المؤسسة الجامعية للدراسات والنشر والتوزيع

غاستون باشلار

الفكر العلمي الجديد

ترجمة
الدكتور عادل العوا

مراجعة
الدكتور عبدالله عبدالدائم



الفِكر العِلميّ الجَدِيدُ

الطبعة الثانية

١٤٠٣ هـ - ١٩٨٣ م

المؤسسة الجامعية للدراسات والنشر والتوزيع

الحمراء - شارع اميل اده - بناية سلام

هاتف: ٨٠٢٤٠٧ - ٨٠٢٤٢٨ ص . ب ١١٣/٦٣١١ بيروت - لبنان

غاستون باشلار

الفكر العلمي الجديد

ترجمة
الدكتور عادل العوا

مراجعة
الدكتور عبد الله عبد الدائم



هذه ترجمة كتاب

GASTON BACHELARD

La Nouvel Esprit Scientifique

Paris- P.U.F.

المدخل

نعقد الفلسفة العلمية الأساسي
خطة الكتاب

كرر الباحثون غالباً ، في إثر (وليم جمس) William James ، القول بان لكل انسان مثقف ، بالضرورة ، ميتافيزياء . ويبدو لنا ان من الأدق ان نقول ان كل انسان يجهد للتحلي بثقافة علمية يستند لا إلى ميتافيزياء، بل الى نوعين من الميتافيزياء ، وان هذين النوعين الميتافيزيائيين الطبيعيين المضمرين الراسخين المقنعين هما متناقضان ، ولكي نسرع بتسميتها تسمية موقوتة ، نبادر الى الاشارة لهذين الموقفين الفلسفيين الاساسيين اللذين يرتبطان بهدوء في الفكر العلمي الحديث بالمصطلحين المعروفين في الفلسفة المدرسية باسم المذهب العقلي والمذهب الواقعي .

ترى هل نود دليلاً فورياً يؤيد هذا المنزع الانتقائي المطمئن ؟ لنمعن اذن في الموضوعة (المصادرة) الآتية من موضوعات الفلسفة العلمية [1] : « ان العلم نتاج الفكر البشري ، نتاج يرعى قوانين فكرنا ويتكيف مع العالم الخارجي . ان له اذن جانبين ، احدهما ذاتي ، والآخر موضوعي ، وكلا الجانبين ضروري على قدر

---

(١) بوتي : الحقيقة العلمية ، ١٩٠٨ ، ص ٧ .Bouty: La Vérité Scientifique

سواء ، لان من المحال أيضاً ان نحدث أي تبديل في قوانين فكرنا وفي قوانين (العالم) » . وإن مثل هذا التصريح تصريح ميتافيزيائي غريب قد يقود الى نوع من مذهب عقلي مبطّن ربما يلغى في قوانين (العالم) من جديد قوانين فكرنا ، كما انه قد يقود الى مذهب واقعي كلي يفرض أن « قوانين فكرنا » التي يتصورها على انها جزء من قوانين (العالم) قوانين لا تحول ولا تزول .

والحق ان الفلسفة العلمية لم تعمد الى تنقية نفسها منذ ان ظهر تصريح (بوتي) Bouty . ولن يكون من العسير ان نبين ، من جهة اولى ، ان أشد المتنصرين للمذهب العقلي يكتفي كل يوم في احكامه العلمية بدراسة واقع لا يعرفه معرفة عميقة ، وأن أشد أنصار المذهب الواقعي تزمتاً ، من جهة أخرى ، يعتنق اسلوب التبسيط المباشر كما لو انه ، بوجه الدقة ، يقر مصادر المعلومات التي يقرها صاحب المذهب العقلي . وهذا يعني ان الفلسفة العلمية لا ترى ثمة مذهباً واقعياً مطلقاً ولا مذهباً عقلياً مطلقاً ، وانه ينبغي ألا ننطلق من موقف فلسفي عام حتى نحكم على الفكر العلمي . ان الفكر العلمي ، عاجلاً أو آجلاً ، سيغدو هو الموضوع الرئيسي في المناظرة الفلسفية ؛ وهو سيقودنا الى ان نستبدل بضروب الميتافيزياء الحدسية المباشرة ضروباً من الميتافيزياء المنطقية الاستدلالية مصححة تصحيحاً موضوعياً . واذا اتبعنا هذه التصحيحات اقتنعنا مثلاً بأن المذهب الواقعي الذي أصابه الشك العلمي لا يمكن أن يكون شأنه شأن فصيلة المذهب الواقعي المباشر ؛ كما نقتنع بأن المذهب العقلي لا يمكن أن يعتبر مذهباً عقلياً مغلقاً عندما يصحح أحكاماً قبلية مثلما تفعل اتجاهات النمو الجديدة في الهندسة . فمن النافع اذن ، كما نعتقد ، ان ننظر الى الفلسفة العلمية بذاتها ، وأن نحكم عليها بدون أفكار مبيتة ، وحتى بالتحرر من الالزام المسرف بالضيق ، إلزام المفردات الفلسفية التقليدية . والحق ان العلم يبدع فلسفة . وعلى الفيلسوف اذن ان يحوّر

لغته لكي يترجم مرونة الفكر المعاصر وحركته . وعليه أيضاً ان يحترم هذا الازدواج الغريب الذي يطلب الاعراب عن كل فكر علمي بلغة واقعية ولغة عقلية معاً . وربما وجب علينا عندئذ ان نجعل أول درس نتأمله ، وأول حادث ينبغي تفسيره ، هذا اللا نقاء الميتافيزيائي الناشىء عن ازدواج معنى البرهان العلمي ، وهو يتأكد في التجربة وفي المحاكمة على قدر سواء ، وفي مداناة الواقع واستهداء العقل بآن واحد .

وفوق ذلك ، يبدو ان من الجائز ان ندلّ بسرعة على سبب هذه القاعدة المزدوجة في كل فكر علمي : ذلك أن كون فلسفة العلم فلسفة تطبيقية بطبعها ، يجعلها عاجزة عن المحافظة على نقاء الفلسفة التأملية ووحدتها . ومهما اختلف منطلق النشاط العلمي فانه لا يستطيع ان يحقق الاقتناع التـــام إلا عندما ينفصل من ميدانه الأساسي : نعني أن عليه أن يحاكم عندما يجرب ، وأن يجرب عندما يحاكم . وكل تطبيق هو تعال (علو على التجربة) . ونحن سنظهر كيف يمكننا ان ندرك، في أبسط مسالك العلم، ثنائية ونوعاً من الاستقطاب (الإبستمولوجي) الذي ينزع الى تصنيف (الفنومنولوجيا) تحت عنوان مزدوج ، عنوان : الشيّ والمفهوم ، وبعبارة اخرى ، تحت عنوان مضاعف ، عنوان : الواقعية والعقلية . ولو علمنا ، ونحن في صدد سيكولوجية الفكر العلمي ، كيف نقف تماماً على تخوم المعرفة العلمية ، لرأينا كيف انصرف العلم المعاصر الى تركيب حقيقي يضم المتناقضات الميتافيزيائية ويؤلف بينها . ولكن منحى الاتجاه (الابستمولوجي) يبدو لنا ، على الرغم من ذلك ، بيّناً جداً . انه يتجه ، بالتأكيد ، من العقلي الى الواقعي ، ولا يمضي البتة ، على العكس ، من الواقع الى العام كما حسب جميع الفلاسفة من (ارسطو) Aristote الى (بيكون) Bacon . وبتعبير آخر ، يبدو لنا ان تطبيق الفكر العلمي هو بالدرجة الاولى تطبيق ذو قدرة على التحقيق .

ولذا فاننا سنحاول ان نوضح في هذا الكتاب ما سندعوه بتحقيق ما هو عقلي أو بوجه أعم تحقيق ما هو رياضي .

وعلى الرغم من ان حاجـــة التطبيق التي ألمعنا اليها هي أخفى في العلوم الرياضية المحضة ، فانها ليست هنا بأقل نجوعاً . انها تجلب الى هذه العلوم ، وهي في الظاهر علوم متجانسة ، تجلب عنصر ثنائية ميتافيزيائية وذريعة مناظرات بين أصحاب المذهب الواقعي وبين أصحاب المذهب الاسمي . ولئن كنـا ننزع الى الإسراف في سرعة الحكم على الواقعية الرياضية وادانتها ، فلأننا نُسحر بتوسيع (الابستمولوجيا) الصورية توسيعاً رائعاً ، أي بنوع من عمل المفاهيم الرياضية في فراغ . ولكننا إذا لم نتخل بدون حق عن سيكولوجية الرياضي ، لم نلبث حتى ندرك في النشاط الرياضي اكثر من مجرد تنظيم الرسوم تنظيماً صورياً ، وان كل فكرة نقية هي مبطّنة بتطبيق نفسي ، مبطّنة بمثل من الامثال ، مثل يضطلع بوظيفة الواقع . واذا امعنا النظر في العمل الرياضي أدركنا انه يصدر دائماً عن توسيع معرفة مستقاة من الواقع ، وان الواقع ذاته في الرياضيات ذاتها يتجلى في في وظيفته الرئيسية : نعني إثارة التفكير . ولا بد أن تظهر في شكل بيّن الى حد كبير أو صغير ، في الوظائف المختلطة اختلاطاً يقل أو يكثر واقعيةٌ رياضية من شأنها أن تشدّ الفكر عاجلاً أو آجلاً وأن تمنحه الاستمرار النفسي حتى تجعل النشاط الروحي أخيراً نشاطاً مزدوجاً عندما تظهر فيه ، كما في سائر المجـالات ، ثنائية الذاتي والموضوعي .

ولما كان غرضنا ان ندرس فلسفة العلوم الفيزيائية بوجه خاص، فان علينا أن نستخلص تحقق « العقلي » في التجربة الفيزيائية . وهذا التحقق الذي يقـــابل مذهباً واقعياً « تقنياً » انمـا يمثل في نظرنا احدى السمات التي تمـيز الفكر العلمي

المعاصر ، وهو يختلف بهذا الاعتبار عن الفكر العلمي السائد في القرون الأخيرة، ويبتعد خاصة بعداً كبيراً عن اللا ادرية الوضعية أو عن التساهل الذرائعي، ولا يتصل ، اخيراً ، بالواقعية الفلسفية التقليدية ، بوجه من الوجوه . والحق ان الأمر يتناول مذهباً واقعياً من الدرجة الثانية ، يتناول واقعية تناهض الواقع العادي ، وتناقض ما هو مباشر ، ويتناول اخيراً ، واقعية قوامها العقل المتحقق ، العقل المجرَّب . ولا يقذف بالواقعي الذي يقابل هذه الواقعية الى مجال الشيء بذاته ، الشيء الذي تتعذر معرفته. ان له ، على شكل آخر ، غنى النومن، فبينما الشيء بذاته « نومن » ينفي الظواهر قيمة ، يبدو لنا الواقع العلمي نومن يستطيع أن يعين للتجربة محاورها . وهكذا فإن التجربة العلمية هي أيضاً عقل مؤيَّد . وهذا النحو الفلسفي الجديد للعلم يمهد لرجوع المعياري الى التجربة : فقد أدركت النظرية ضرورة التجربة من قبل أن تكتشفها الملاحظة ، ومن هنا فإن مهمة العالِم الفيزيائي هي تنقية الظاهرة تنقية تكفي للعثور على النومن العضوي . وبهذا نجد في (الفيزياء الرياضية) وفي (الفيزياء التجريبية) المحاكمة الانشائية التي استخلصها الاستاذ (غوبلو) M. Goblot في الفكر الرياضي . ولهذا فالنظرية القائلة بالفرضية كأساس للعمل هذه النظرية ، على ما يبدو لنا ، في طريقها الى الزوال . والفرضية مرتبطة بالتجريب ، ويجب أن تعتبر واقعية مثله بنسبة ارتباطها به . انها فرضية متحققة . وقد انقضى عهد الفرضيات المشتتة السائبة كما انقضى زمن التجارب المعزولة الشيقة . وصارت الفرضية منذ الآن تركيبياً .

واذا كان الواقع المباشر ذريعة للتفكير العلمي لا موضوعاً للمعرفة ، وجب الانتقال من كيف الوصف الى التعليق النظري . وهذا التفسير المسهب يدهش الفيلسوف الذي يود دائماً الاقتصار على بسط المعقد وعلى اظهار البسيط في

المركب. غير ان الفكر العلمي الحقيقي هو جوهرياً فكر استقرائي ؛ وهو ، كما سنوضح غير مرة فيما بعد ، يقرأ المعقد في البسيط ، ويقول القانون بمناسبة الواقعة ، والقاعدة بمناسبة المثل . وسنرى سعة الآفاق التي تكمل بهـــا تعميمات الفكر الحديث المعرفة الجزئية . وسنوضح كذلك نوعاً من تعميم المناظرة تعميماً ينقل العقل من لماذا الى لماذا لا . وسنفسح المجـال الى ما يتخطى المعقول الى جـانب المماثل للمعقول ، وسنبين ان فلسفة لماذا لا تعقب في الفلسفة العلمية فلسفة كما لو القديمة . يقول (نيتشه) Nietzsche : ان كل أمر حـاسم لا يولد الا بالرغم . وهذا الرأي صحيح في عالم الفكر وفي عالم العمل على قدر سواء . وكل حقيقـة جديدة انما تولد بالرغم من البداهـة ، وكل تجربة جديد تولد بالرغم من التجربـة المبـاشرة .

ونحن سنجد ، على هذا النحو ، الى جانب المعرفة التي تزيـد وتؤدي الى تغيرات تدريجية في الفكر العلمي ، سنجد سبباً يدعو الى تجدد يكاد لا ينضب في الفكر العلمي ، سنجد نوعاً من ميتافيزياء جديدة رئيسية . والواقع ان الفكر العلمي اذ ينوس بين حـدين متعارضين فينتقل مثـــلا من (الاوقليدي) الى (اللا اوقليدي) ، أشبه شيء بفكر تكتنفه منطقة تجـديد . واذا ما حسب الباحثون ان ليس ثمة سوى وسائل تعبير ، سوى لغة ميسّرة بعض الشيء ، فانهم لا ينحون الا أهمية ضئيلة لتفتح هذه اللغات الجديدة. اما اذا حسبوا، كما سنسعى الى تبيانه ، ان هذه التعابير معبرة الى حد ما ، وأنها منطلق اتجـاه كبير بعض الشيء ، وأنها تقود الى تحقيقات على قدر من الكمال ، فان من الواجب أن نمنح هذه الرياضيات الموسعة شأناً أكبر . ونحن سنلح إذن على قيمة التعارض القاطع (Valeur dilemnatique) في هذه المذاهب الجديدة مثل الهندسة اللا اوقليدية ، والقيـاس اللا ارخميدسي ، والميكانيك اللا ــ نيوتني لدى (انشتين) Einstein ،

والفيزياء اللا - مكسويلية لدى (بور) Bohr ، وحساب العمليات اللا تبادلية التي يمكن أن نسميها باللا - فيثاغورية . وسنحاول اذ ذاك ان نبين ، في الخاتمة الفلسفية لكتابنا ، ميزات الابستمولوجيا اللا - ديكارتية التي تكرس حقاً في رأينا جدة الفكر العلمي المعاصر .

وثمة متسع لذكر ملاحظة تساعد على اجتناب سوء الفهم : ليس في هذه السلوب شيء آلي ، وينبغي ألا نعتقد أن ثمة نوعاً من السلب البسيط الذي يكتفي بإرجاع المذاهب الجديدة وإعادتها منطقياً الى الأطر القديمة . بل إن في الأمر توسيعاً حقيقياً . ان الهندسة اللا اوقليدية لم تُصنع لتناقض الهندسة الاوقليدية . وانما هي بالأحرى كالعامل المساعد الذي يتيح للفكر الهندسي التأليف الكلي والاكتمال ، وييسر له الذوبان في هندسة كلية . ان الهندسة اللا اوقليدية التي نشأت على هامش الهندسة الاوقليدية ترسم بدقة نيرة تخوم الفكر القديم. والأمر على هذا النحو في جميع اشكال الفكر العلمي الجديدة التي تأتي بعد لأي فتضفي نوراً خلفياً على ظلمات المعرفة الناقصة . وسنجد ، سحابة بحثنا ، نفس صفات التوسيع، والاستدلال، والاستقراء،والتعميم،والتتمة، والتركيب، والتجميع. وكل صفة من هذه الصفات تنم عن بديل لفكرة الجدة . وهذه الجدة عميقة لأنها ليست جدة كشف ، بل جدة طريقة ونهج .

ترى هل ينبغي - أمام هذا الازدهار الابستمولوجي - ان نثابر على الكلام على (واقع) بعيد ، كثيف ، متكتل ، لامعقول؟ ان ذلك معناه أن ننسى ان (الواقع) العلمي ذو علاقة جدلية مسبقة بـ (العقل) العلمي . فلم يبق من الممكن أن نتحدث عن تجارب صامتة بعد الحوار الذي استمر خلال عدد كبير من القرون بين (العالم) وبين (الفكر) . ولا بد ان تبين لنا التجربة أسباب رد نتائج

نظرية من النظريات حتى تمنعها منعاً باتاً. وليس من اليسير ان تثبط تجربة سلبية همة عالم فيزيائي : لقد مات (ميكلسن) Michelson قبل ان يفوز بمعرفة الشروط التي كان يرى انها تستطيع تصحيح تجربته المتصلة بالكشف عن (الاثير). وعلى اساس هذه التجربة السلبية ذاتها قرر علماء فيزيائيون آخرون على نحو رهيف ان هذه التجربة السلبية في منظومة (نيوتن) كان تجربة ايجابية في منظومة (انشتين). وحققوا ، بصورة دقيقة ، على مستوى التجربة ، فلسفة لماذا لا . وعلى هذا النحو تعتبر كل تجربة ، أُجيد صنعها تجربة ايجابية دوماً . بيد أن هذه النتيجة لا تعيد الاعتبار المطلق الى مجرد أية تجربة ، لأن التجربة لا تكون جيدة الصنع الا اذا كانت تامة ، وهـــذا ما لا يحدث الا للتجربة المسبوقة بمشروع مدروس دراسة جيدة بدءاً من نظرية تامة . واخيراً ، ان الشروط التجريبية هي شروط اجراء التجريب . وهذا الفارق البسيط بالمعنى يسبغ حلة جديدة كل الجدة على الفلسفة العلمية لأنه يلح على الصعاب « التقنية » الماثلة في مسعى وضـــع مشروع نظري مسبق . ان قيمة دروس الواقع تتناسب مع ايحائها بتحقيقات عقلية .

على هذا النحو ندرك ، منذ ان نتأمل العمل العلمي ، ان المذهب الواقعي والمذهب العقلي يتبادلان النصح باستمرار . وان مذهباً منها لا يستطيع وحده ان يؤلف برهاناً علمياً ؛ ففي نطاق العلوم الفيزيائية لانجد حدساً بظاهرة يستطيع ان يدل على اسس الواقع دفعة واحدة ؛ وكذلك لامجال لوجود قناعة عقلية – مطلقة ونهائية – في وسعها ان تفرض مقولات اساسية على طرائق بحثنا التجريبية . وفي هذا سبب جدة منهجية سنتولى ايضاحها . ان علاقات النظرية بالتجربة هي علاقات جد وثيقة حتى انها تجعل أية طريقة تجريبية أوعقلية في شك من قدرتها على الاحتفاظ بقيمتها . ويمكننا ان نمضي الى ابعد من ذلك: ان الطريقة الممتازة تنتهي بان تفقد خصبها اذا لم تجدد موضوعها .

على الباحث الابستمولوجي اذن ان يقف على مفترق الطرق بين الواقعية والعقلية . وهناك يستطيع ان يدرك الحركية الجديدة لهذه الفلسفات المتضادة، الحركة المزدوجة التي بها يبسّط العلم الواقع ويعقّد العقل . واذ ذاك تتضاءل المسافة التي تذهب من الواقع المفسّر الى الفكر المطبّق . وفي هذه المسافة القصيرة يجب ان تنمو تربية البرهان ، تلك التربية التي سنرى في فصلنا الاخير ، أنها هي علم النفس الوحيد الممكن للفكر العلمي .

ثم ألا يوجد ، بوجه أعم ، بعض الفائدة في نقل المسألة الميتافيزيائية الرئيسية ، مسألة وجود العالم الخارجي ، الى مجال التحقيق العلمي ذاته ؟ لماذا ننطلق دائماً من تعارض (الطبيعة) الغامضة مع (الفكر) غير المصقول ، ولماذا نخلط بدون مناقشة بين تربية التعرّف الأول على العلم وبين سيكولوجية الثقافة؟ وأية جرأة تتيح لنا - بعد الخروج من الأنا - اعادة خلق (العالم) في ساعة واحدة ؟ وأنّى لنا أن نزعم أيضاً أن في وسعنا إدراك (انا) بسيطة مجردة ، خارج عملها ذاته ، عملها الرئيسي في المعرفة الموضوعية ؟ اننا اذا شئنا ألا نكترث بهذه الاسئلة الاولية وجب علينا أن نبطّن مسائل العلم بمسائل سيكولوجية الفكر العلمي ، وان نرى في الموضوعية مهمة تربوية صعبة . بدلاً من أن تكون معطى أولياً .

ولعلنا ، من ناحية اخرى ، نرى في الفاعلية العلمية أوضح مانرى ، ذلك المعنى المزدوج لمثل الموضوعية الاعلى ، وتلك القيمة الواقعية والاجتماعية معاً لانشاء الموضوعية . فالعلم ، كما يقول (لالاند) Lalande ، لايهدف الى تمثل الاشياء وحسب ، بل يهدف ايضا ، وبالدرجة الاولى ، الى تماثل العقول . ولولا هذا التماثل الاخير لما ظهرت ، ان صح القول ، أية مسألة . فلو استسلمنا لانفسنا

بازاء الواقع الاكثر تعقداً لكان بحثنا عن المعرفة يتناولها من زاوية الشيّق ، زاوية قدرتها على الاثارة : وعندئذ **يكون العالم مانتمثل ونتصور** . أما اذا كنا مستسلمين ، على العكس ، الى المجتمع الاستسلام كله ، وجدنا ان بحثنا عن المعرفة يتطلع شطر العام ، والنافع ، والاصطلاحي : **واذ ذاك يكون العالم مانصطلح عليه** . والواقع ان الحقيقة العلمية تنبؤ ، بل موعظة فنحن ندعو العقول الى التقارب عندما نعلن النبأ العلمي ، وعندما ننقل في الوقت ذاته فكراً وتجربة ، ونربط الفكر بالتجربة ضمن إطار التحقيق : **ولذا فان العالم العلمي هو مانحقق** . والعلم الحديث يقوم فوق **الذات** ، ووراء **الموضوع** المباشر ، إنه يقوم على اساس **المشروع** . وان تأمل الذات للموضوع ليأخذ في الفكر العلمي دوماً صيغة المشروع .

اضف الى ذلك ان المرء يضل اذا استدل بندرة الاكتشاف الفعلي عبر الجهد (البروموثي) كله . فهذا الاعداد النظري الذي لاغنى عنه انما يظهر حتى في أدنى أشكال الفكر العلمي . ونحن لم نتردد في أن نذكر في كتاب سابق : اننا نبرهن على الواقع ، ولا نظهره اظهاراً . وهذا حق بوجه خاص عندما يتناول الامر البحث عن ظاهرة عضوية ، والحق ان الموضوع ، منذ أن يظهر لنا على انه تركيب علاقات ، يتوقب علينا ان ندركه بطرائق كثيرة . ومن المتعذر ان تنفصل الموضوعية عن الطابع الاجتماعي للبرهان . وليس في وسعنا ان نبلغ الموضوعية الا اذا عرفنا بصورة برهانية مفصلة طريقة انشاء الموضوعية .

ولكن هذه النظرية القائلة بالبرهان المسبق الذي نعتقد أنه اساس كل معرفة موضوعية ، ما اعظم بداهتها في المجال العلمي ! ان الملاحظة ، سلفاً ، تحتاج الى جملة احتياطات تقود الى التفكير قبل النظر ، وهي تصحح على الاقل

الرؤية الاولى ، على نحو ان الملاحظة الاولى لاتبدو أبداً هي الملاحظة الجيدة . ان الملاحظة العلمية هي على الدوام ملاحظة تحمل طابع المناظرة ؛ انهـــا تؤيد أو تبطل نظرية سابقة ، أو إطاراً ممتعاً ، أو مستوى ملاحظة ؛ انها تظهر حين تبرهن ، وهي تصنف الظواهر ؛ وتتعالى على المباشر ؛ وتعيد بناء الواقـع بعد اعادة بناء أطره العامة . وما ننتقل من الملاحظة الى التجريب حتى يصبح من الطبيعي أن يزداد جلاء اتصاف المعرفة بصفة المناظرة . اذ ذاك يترتب على الظاهرة ان تُصطفى ، وتُصفّى ، وتُنقّى وتصب في قالب ادوات ، وتُنتج في مستوى ادوات . ومن البيّن ان الادوات ليست سوى نظريات متجسدة . ومنها تخرج ظاهرات متشحة بالطابع النظري من كل جانب .

وعلى هذا لم يبق الامر أمر جدل بعيد بين الظاهرة العلميـة والمطلق (نومن) العلمي ، بل انه حركة متناوبة من شأنها ان تنزع دوماً ، بعد بعض تصحيحات للمشاريـع ، الى تحقيق المطلق فعلاً ، وان الدراسة العلميـــة الحية للظاهرات (فنومنولوجيا) هي اذن بالدرجة الاولى الدراسة التقنية للظاهرات (فنومنوتقنية) . إنها تقوي مايشفّ ويتبدّى وراء مايظهر ويبدو انها تتعلم بما تنشىء إن العقل صانع المعجزات يرمم اطره على صور معجزاته . أما العلم فيثير كونه وعالمه ، لاعن طريق الاندفاع السحري المحايث للواقع ، بـــل بالاندفاع العقلي المحايث للفكر . والنشاط الروحي للعلم الحديث ينصرف اليوم الى بناء عالم على صورة العقل ، بعد أن انصرف من قبل — في أيامه الأولى الى تشكيل العقل على صورة العالم . والنشاط العلمي يحقق رُزمَاً عقلية بكل مافي هذا التعبير من معنى

ولعل نشاط الفكرة « التقنية » المذكور هو افضل ماتقاس به الثنائية الفلسفية الرئيسية التي تلخصها ثنائية الحدين الميتافيزيائيين التي اطلق عليها (رونوفيه) Renouvier اسم حدي الجوهر، وان هذه القضية ذات الحدين المتقابلين لعلى أهمية حاسمة ، لانها تقود الى سائر المعضلات ، ويعبر عنها (رونوفيه) على الشكل التالي : « اما ان يكون كل جوهر ... موضوعاً منطقياً لصفات وعلاقات لاتقبل التحديد ، واما ان يكون « الجوهر كائناً بذاته ، ومن حيث هو بذاته ، لايمكننا تحديده ولا معرفته [1] » . غير ان هذا العلم ، فيما نحسب ، يقحم بين حدي المعضلة حداً ثالثاً : الاسم المتجوهر . وبوجه عام ، ان الاسم ، وهو موضوع منطقي ، يصبح جوهراً عندما تتوحد منظومة صفاته بقيامها بدور من الادوار . وسنرى كيف ان الفكر العلمي يؤلف على هذا النحو مجموعات تصبح وحدة عن طريق قيامها بوظائف حاسمة . مثال ذلك ، إن تجمعّ جواهر فردة في جوهر من جواهر الكيمياء العضوية ، في جوهر نحصل عليه بالتركيب ، انما يستطيع ان يوضح لنا هذا الانتقال من الكيمياء المنطقية الى الكيمياء الجوهرية ، من المعنى الاول الى المعنى الثاني اللذين يشير اليها (رونوفيه) . وعلى هذا النحو يبدو لنا جدل العلم الفيزيائي ، لمجرد حدوثه بين اقطاب اكثر قرباً ، واقل تبايناً ، يبدو لنا انه افيد من ضروب الجدل الاجمالية التي نجدها في الفلسفة التقليدية . والفكر العلمي هو الذي يتيح لنا حقاً أن ندرس المشكلة النفسية لإضفاء الموضوعية دراسة أوضح .

---

(١) رونوفيه : معضلات الميتافيزياء الخالصة . ص ٨ ؛ ٢ - Renouvier ; Les - Dilemmes de la Métaphysique Pure .

- ٢ -

ان هذا الكتاب الصغير يستهدف ـ فلسفياً ـ ادراك الفكر العلمي المعاصر في جدله ، ومن ثم ، اظهار جدته الاساسية . فقد لفت انتباهنا ، اول مالفت ، ان وحدة العلم التي يذكرها الذاكرون في اغلب الاوقات لاتطابق البتة حالاً ساكنة مستقرة ، وان من الخطر تماماً ان نفترض وجود (ابستمولوجيا) موحّدة. ونقول هذا لا لأن تاريخ العلم لا يظهر ايقاعاً متناوباً بين مذهب الذرة ومذهب الطاقة ، بين الواقعية والوضعية، بين المنفصل والمتصل، بين المذهب العقلي والمذهب الاختباري ، ولا لأن سيكولوجية العالم تنوس في جهدها اليومي بين تشابه القوانين وتنوع الاشياء فحسب ، بل لأن الفكر العلمي ينقسم انقساماً واقعياً وانقساماً وجوبياً في مجال كل فكرة وصيغة . ولذا لم نشعر بأدنى عناء في الاكثار من الفصول التي تجاوز هذه القسمة الثنائية . وقد كان في مكنتنا ايضاً ان نجزّىء هذه الفصول ، واذ ذاك يبدو لنا (الواقع) العلمي في كل صفة من صفاته وكأنه نقطة ملتقى أفقين فلسفيين ما دام التصحيح الاختباري يضاف دائماً الى التدقيق النظري ، وعلى هذا النحو ننقّي جسماً كيميائياً حين نحدد وظيفته الكيميائية ؛ وكلما كانت هذه الوظيفة اجلى كلما اتصف الجسم بأنه أنقى .

أيطرح هذا الجدل الذي تدعونا اليه الظاهرة العلمية مسأله ميتافيزيائية على الفكر التركيبي ؟ لقد أعجزتنا الاجابة الواضحة على مثل هذا السؤال . وقد أشرنا بالطبع في جميع المسائل المتنازعة الى الشروط التركيبية حيثما بدا لنا من الجائز اقامة توفيق تجريبي او توفيق نظري . ولكن هذا التوفيق قد ظهر لنا دائماً

من حيث انـــه توفيق . على أن هذا التوفيق ـ وتلك نقطة اساسية في نظرنا ـ لا يبده الثنائية المنقوشة في تاريخ العلم ، في النمو التربوي ، في الفكر ذاتـه .
وربما جاز ان تمّحي ثنائيات ظـاهرة في الحادث المباشر : واذ ذاك نعتـبر من الفوارق العابرة ، والأوهام الموقوتة ، ما يناقض وحدة هذا الحادث . والأمر يختلف عندما نجد اثر هذا الازدواج في الحادث العلمي . وسينجم عن ذلك اننا سنقترح نوعاً من الدراسة التربوية للازدواجية ، وذلك لنمنح الفكر العلمي المرونة الضرورية لفهم مذاهب جديدة . ولذا يبدو لنا ان من الواجب ادخال مبادىء (ابستمولوجية) جديدة حقاً على الفلسفة العلمية المعاصرة . مثال ذلك الفكرة القائلة بأن السمات المتكاملة لابد أن تكون منقوشة في ماهيـــة الموجود ، وبذا يبطل الاعتقاد الضمني الذي يرى أن الموجود هو دائماً رمز الوحدة . والواقع ان الموجود بذاته إن كان مبدأ ينتقل الى الفكر – كما تدخل نقطة مادية في علاقة مع المكان بميدان عمل – فانه لايمكن أن يكون رمز وحدة . ومن المناسب ، اذن ، ان نشيد (انتولوجيا) للتكامل ، تكون أقل قسوة في جدلها من جدل ميتافيزياء المتناقض .

- ٣ -

ونحن لانزعم بالطبع وضع ميتافيزياء تصلح قاعدة للفيزياء الجديـــة ، وكل ما نريده ان نشرع باستخلاص ضرورة اتصاف الفلسفات الذائعـــة بصفة المرونة حيال (الواقع) الخبري . ومن البديهي ان العالِم يعجز بعد اليوم عن أن يكون واقعياً أو عقلياً على طريقة الفلاسفة الذين كانوا يؤمنون بقدرتهم على الوقوف دفعة واحدة امام (الموجود) المدرَك إما في غزارته وكثرته الخارجية أو في وحدته الصميمية . و (الموجود) لايدرك في نظر العالِم ، دفعة واحدة

لا في التجربة ولا في العقل . وعلى هذا ينبغي على (الابستمولوجي) أن يشرح تركيب العقل والتجربة تركيباً متحركاً الى حد ما ، حتى عندما يبدو هـذا التركيب من الناحية الفلسفية معضلة لا سبيل الى حلها .

اننا سندرس أولاً ، في فصل أول، الانفصال الجدلي بين الفكر والتركيب الذي يقابله بأن نقف امام مولد الهندسة اللا اوقليدية . وسنوجز هذا الفصل جهد الامكان مادام هدفنا لا يعدو تبيان عمل العقل من النـاحية الجدلية في ابسط اشكاله وأنقاها .

وسنحرص من ناحية ثانية على ان نذكّر بظهور الميكانيك اللانيوتني وذلك أيضاً من خلال مايوحي له التسليم الجدلي .

ثم اننا سننتقل الى بحث مسائل اصعب وان كانت أقل اتصافاً بالتعميم ، فنعالج على التعاقب المعضلات المزدوجة الآتية : المادة والاشعاع ـ الجسيمات ـ الحتمية واللاحتمية .

وسنرى ان هذه الثنائية الاخيرة تبعث اضطراباً عميقاً في تصورنا للواقع وتسبغ على هذا التصور قيمة ذات معنى مزدوج مختلط . ولذا يمكننا ان نتساءل هل تكفي (الابستمولوجيا الديكارتية)، وهي بأمرها تعتمد الافكار البسيطة، هل تكفي لتمييز الفكر العلمي الحاضر . سنرى ان فكر التركيب الذي يسري في عروق العلم الحديث هو بآن واحد أعظم حرية وعمقاً منـه في التركيب (الديكارتي) . وسنسعى الى تبيان ان هذا الفكر ، فكر التركيب الواسع الحر ، يستخدم نفس الجدل الذي استخدمته من قبل الهندسات اللا اوقليدية وعلى ذلك فاننا سنجعل عنوان ذاك الفصل النهائي :

(الابستمولوجيا اللاديكارتية) .

اننا سنهتبل الفرص جميعاً لتلح في صفحات كتابنا على صفة التجديد التي يتحلى بها الفكر العلمي المعاصر . وستتجلى هذه الصفة الجديدة على وجه كاف لمجرد تقريب مثالين نستقي احدهما من فيزياء القرن الثامن عشر أو القرن التاسع عشر والآخر من فيزياء القرن العشرين . وسنرى ، على هذا المنوال ، ان علم الفيزياء المعاصر يظهر اليوم متحلياً بجدة حقيقية من حيث تفاصيل المعرفة وبنيتها العامة على قدر سواء .

الفصل الأول

في الفلسفة الهندسية

لسنا نأمل ، في فصل وجيز ، وبصورة اولية ، ان نوسم تطور الفلسفة الهندسية منذ قرن تطوراً مذهلاً . ولكن الجدل والتركيب يتميزان في الفكر الهندسي بوضوح اعظم وبتهيج اوفى منهما في سائر ضروب الفكر العلمي ، ولذا وجب علينا ان نسعى لبيان انقسام الفكر الهندسي واتساعه ، من وجهة النظر الجدلية والتركيبية هذه . وانه ليترتب علينا اذن ان نفحص على التعاقب مسألتين ونشير الى ماتستلزمانه من اصلاح سيكولوجي :

١ - يجب علينا أن نبيّن بداهة الجدل الذي قامت اللااوقليدية على اساسه وقوام هذا الجدل فتح المذهب العقلي وابعاد تلك النظرة النفسية التي ترى في العقل شيئاً منبثقاً يدور في أوليات ثابتة لايجاوزها .

٢ - يجب علينا ان نظهر شروط التأليف بين الهندسات المختلفة ، وهذا ماسيقودنا اولاً الى ان نستخلص صيغ التقابل القائمة بين هذه الهندسات ، وثانياً الى استخلاص صفات فكرة الزمرة .

ولما كانت فكرة الزمرة هذه تظهر ظهوراً تدريجياً في الميكانيك وفي الفيزياء ، فان علينا ان نفحص ،من زاوية تركيبية جداً الاتساق التجريبي والاتساق النظري للفكر الهندسي ويبدو لنا ان المسألة الابستمولوجية التي يطرحها استعمال الهندسات اللااوقليدية في الفيزياء الرياضية تختلف اختلافاً كبيراً عن المسألة المنطقية الاولية . وبهذا الاعتبار يبدو لنا الخطأ الفلسفي الذي وقع به (بوانسكاريه) Poincaré بمثابة مقياس للاصلاح السيكولوجي الذي نهض به القرن العلمي الجديد . ونحن سنشرح اذن هذا « الخطأ » في الفقرة الثالثة من هذا الفصل .

- ١ -

وقبل ان نصل الى فترة الاضطراب ، لنذكر اولاً وحدة الفكر الهندسي الطويلة الأمد : فقد لقيت الهندسة بلا ريب منذ (اوقليد) Euclide وخلال الفي سنة روافد عديدة ، ولكن الفكر الرئيسي ظل هو هو ، وقد اعتقدوا ان هذا الفكر الهندسي الأساسي هو اساس العقل البشري حتى أن (كانت) Kant أشاد على هذه الصفة الثابتة للبناء الهندسي بناءه الهندسي للعقل . فاذا ماانقسمت الهندسة غدا من المتعذر انقاذ المذهب (الكانتي) إلا بتسجيل مبادىءالانقسام في العقل ذاته ، أي بفتح المذهب العقلي . صحيح أن القول بنزعة هجلية رياضية يعني شيئاً لامعنى له تاريخاً . ولكن بالرغم من ذلك لابد أن يثير انتباهنا ظهورنزعات جدلية بآن واحد تقريباً في الفلسفة وفي العلم . وفي هذا ضرب من المصير في العقل الانساني . وقد قال (هالستد) Halsted : « ان اكتشاف الهندسة اللااوقليدية سنة ١٨٣٠ كان أمراً محتوماً » . فلننظر بسرعة الى تهيؤ هذا الاكتشاف في نهاية القرن الثامن عشر ، من غير ان تتجلى من ناحية اخرى الطبيعة الابستمولوجية للمسألة في بادىء الامر .

والواقع ان (دالمبر) D'Alembert يعتبر مطلب (اقليدس) عن الموازلة بمثابة نظرية تحتاج الى برهان، اما ان تقابل هذه النظرية حقيقة من الحقائق ، ان تقابل حادثاً رياضياً ، فان احداً لم يكن يرتاب في ذلك . ويقول آخر ، كانت الخطوط المتوازية موجودة في نظر جميع علماء الهندسة حتى نهاية القرن الثامن عشر . وكانت التجربة المألوفة تبرّر هذا المفهوم مباشرة كما تبرره نتائجه غير المباشرة . واما الشيء الذي كان يبدو مفقوداً ، وما كان بمثابة عثرة فهو عدم الاستمرار في توفيق هذه النظرية البسيطة مع جملة النظريات المبرهن على صحتها .

ان المرء لايرتاب البتة في وجود الخطوط المتوازية . وهنا ايضاً يؤدي المذهب الواقعي المبكر الى اغفال عميق لطبيعة المسألة .

وقد استمر هذا الاغفال بالرغم من انفتاح درب الاكتشاف . وعلى هذا النحو وقف (ساكري) Saccheri و (لامبر) Lambert في القرن الثامن عشر، ووقف بعد زمن طويل في القرن التاسع عشر (تورينوس) Taurinus و (دوتيلي) De Tilly امام نظرية تستلزم برهاناً ، امام حقيقة ينبغي اقرارها ، امام حادث يجب تبريره . ولكن عنصر الشك الرئيسي ، بالرغم من ذلك ، يظهر لديهم ، وان لم يخرج شكهم في بادىء الأمر عن انه نوع من الطريقة والنهج . لقد تساءل هؤلاء الرياضيون في الواقع عما قد يحدث لو اهمل الباحثون مفهوم الموازي أو بدّلوه . وفي الواقع، لم يكتف (لامبر) بتنسيق النتائج الغريبة ـ وقد اعترف مثلاً بتأثير تحوير قضية (اقليديس) المتصلة بسطح المثلث ـ ولكنه لمح أيضاً ان المنطق قد يرضى بنمو لا اوقليدي مستمر ؛ ووجد البرهان على ذلك في تشابه الخطوط المستقيمة الموجودة في مستوٍ مع الدوائر العظمى الموجودة في سطح كروي . وفي كلتا الحالتين ، تتسلسل نظريات عديدة على النحو ذاته . وبهذا نشهد ظهور سلسلة منطقية مستقلة عن طبيعة حلقاتها . وبصورة ادق ، يلاحظ (تورينوس) ان « الدوائر العظمى في الكرة ذات خصائص جد مشابهة لخصائص الخطوط المستقيمة في المستوي ، باستثناء الخاصة التي تعرب عنها موضوعة (إقليدس) السادسة : الخطان العموديان لا يمكن ان يحتويها مكان واحد [1] » ، فهذه الموضوعة الاخيرة تعتبر في الغالب بمثابة شكل يعادل الموضوعة المدرسية التي تتناول الموازي .

---

(١) بارباران : الهندسة اللا اوقليدية ؛ الطبعة الثالثة ص ٨ .

Barbarin : La Géométrie non - euclidienne

وهذه الملاحظات البسيطة ، هذه الاشكال الاولية جداً للا اوقليدية ، تتيح لنا سلفاً ان نستخلص الفكرة الفلسفية العامة للحرية الرياضية الجديدة. ففي الواقع نستطيع أن نفطن بادىء ذي بدء الى ان دور الذوات الصورية يتقدم على طبيعتها وان الماهية تعاصر العلاقة . وعلى هذا النحو سنفهم المسألة المطروحة في مطلب (إقليدس) عندما سننظر حقاً الى دور الخطوط العمودية في مستو بدل النظر الى طبيعتها المطلقة او وجودها ، عندما سنعرف ، ونحن ننوّع التطبيق ، كيف نعمم وظيفة مفهوم الخط المستقيم في مستو ، وعندما نلم الشيء الكثير عن تحديد المفاهيم خارج مجالها الاساسي . واذ ذاك لن تكون البساطة ، كما تقرر الابستمولوجيا الديكارتية ، لن تكون صفة ذاتية للمفهوم ، بل خاصة خارجية نسبية معاصرة للتطبيق ومدركة في علاقة خاصة . وقد يقال بوجه من أوجه المفارقة ان منطلق اللا اوقليدية يجثم في تنقية مفهوم نقي ، في تبسيط مفهوم بسيط . والواقع إننا حين نتعمق الملاحظة التي جاء بها (تورينوس) نصل الى التساؤل عما اذا كان المستقيم مع الموازي لايقابل خطاً مستقيماً خاصاً ، خطاً مستقيماً غنياً باسراف ، وبايجاز مفهوماً مركباً سلفاً ، مادامت الدائرة العظمى ، من الزاوية الوظيفية ، وهي تشبه على الكرة المستقيم على المستوى ، لاتحتمل الموازاة . وزال ماعرب عنه ، بوجه الدقة ، الاستاذ (بارباران) M. Barbarin عندما ذكر أنه منذ سنة ١٨٢٦ كان (تورينوس) يصيغ الرأي القائل بانه اذا كانت موضوعة (إقليدس) الخامسة غير حقيقية فذلك ربما بسبب وجود سطوح منحنية تتحلى عليها بعض الخطوط المنحنية بخصائص شبيهة بخصائص الخطوط المستقيمة فوق المستوى ، باستثناء الخاصة التي تنص عليها الموضوعة الخامسة ، وهذا تنبؤ جريء وجد ما يبرّره في اكتشاف (بلترامي) Beltrami لشبه الكرة بعد مرور أربعين عاماً »[1] . ولن نفعل ، من ثم ، عندما سننظر الى

(١) بارباران . المصدر المذكور ص ٧ .

الخطوط المستقيمة نظرتنا الى خطوط قياس الأرض ضمن مستوٍ اوقليدي ، لن نفعل سوى الرجوع الى فكرة (توريتوس) الموجهة وقوامها وضع المفاهيم الرياضية في جو من زيادة الشمول (الما صدق) أقصى ، وبالتالي ، في جو من الاحتواء (المفهوم) ادنى بكثير — وألا نعتبر المفاهيم إلا من حيث دورها الوظيفي المحدّد تحديداً دقيقاً .

ومن ناحية أخرى ، ينبغي ألا نتعجل نقل المذهب الواقعي الرياضي من الخط الى السطح ، ونتخيل أن انتماء خط الى سطح هو الذي يمنح الخط صفة الواقع . ان مشكلة الواقعية الرياضية أخفى وأبعد وهي أعظم تجريداً وأقل اتصافاً بالصفة المباشرة . وربما قيل بوجه أدق ان واقعية خط من الخطوط انما تقوى بكثرة انتماءاته الى سطوح متنوعة ، وبقول أفضل أيضاً ، إن ماهية مفهوم رياضي انما تقاس بامكانات التحريف والتبديل اللذين يتيحان توسيع تطبيق هذا المفهوم . وبصورة عامة ، انما يصلح كأساس لتعريف الواقع المادي ما يظل هو هو حقاً في التطبيقات ، أكثر التطبيقات اختلافاً . والامر عينه صحيح عندما نتحرى الواقــــع الرياضي . ولا بد هنا من الاشارة الى نقطة وهي : ان قياس الواقعية الرياضية يتبع زيادة شمول المفاهيم أكثر من ان يتبع تضمنها : فخط القياس الارضي أكثر واقعية من الخط المستقيم . والفكر الرياضي ينطلق بظهور أفكار التحول والتقابل والتطبيق المتنوع . ولكن ألا تبلغ زيادة الشمول حدها الاقصى بممارسة الجدل إذ يؤلف التحول بين الاشكال المتنافرة غاية التنافر ؟ ان الفكر بهذه الممارسة يتمكن من ان يقيس سلطانه على الواقع الرياضي . فلنوضح الآن اذن الشيء الحاسم في هذه الثورة اللا اوقليدية .

* * *

اذا قارنا أبنية (لوباتشوفسكي) Lobatchewsky و (بولياي) Bolyai بيحوث (لامبر) وجدنا أنها تتجلى في شكل جدل أصرح، لأن سلسلة النظريات الناجمة عن الاختيار اللا اوقليدي لبديهية الخطوط المتوازية تزداد شمولاً وتتحرر من التشابه دليلا . ومن الجائز القول بان (لوباتشوفسكي) ظل معنياً خلال خمس وعشرين سنة بتوسيع هندسته اكثر من عنايته بتركيز أسسها . وفوق ذلك ، لقد كان من المتعذر عليه ان يؤسسها الا بتوسيعها . والظاهر أن (لوباتشوفسكي) يريد ان يبرهن على الحركة بالسير . فهل كان في وسعه ان يتغاضى عن تناقض جلي وهو يمدّد على هذا النحو سلسلة الاستنتاج بدءاً من فرضية نستطيع ان ننعتها اول ما ننعتها بأنها عبث ؟ ان هـــذا السؤال يثير مشكلات لا تحصى في تخوم الابستمولوجيا وعلم النفس . وقد ألف الباحثون ، في نطاق الابستمولوجيا الدقيق ، ان يعرضوا الاصل اللا اوقليدي على النحو الآتي :

ما دمنا نعجز عن البرهان مباشرة على قضية (اقليدس) ، فلنعتبرها اذن حقيقة ينبغي أن نبنيها على اساس البرهان بالخلف . لنستعض اذن عن هذه القضية بالقضية المعاكسة . ولنستخلص النتائج من جدول الموضوعات (جمع موضوعة) بعد تحويله على هذا المنوال . وليس من الممكن إلا أن تكون هذه النتائج متناقضة . ولذا فان المحاكمة ما دامت جيدة ، فان القضية التي نعتبرها قاعدة هي خاطئة : ويجب اذن أن نعيد بناء القضية الاوقليدية بعد أن قومناها على هذا النحو .

بيد أن هذا الموجز الابستمولوجي سرعان ما يبدو مفتقراً للامانة عندما نتصفح هندسة سنة ١٨٥٥ ، وقد أصبحت كلية (Pangéométrie) فنحن لا ندرك في الواقع أن التناقض لا يستمر وحسب ، بل لا نلبث أيضاً حتى نشعر بأننا أمام

استنتاج مفتوح . وبينما تتجه المسألة التي نعالجها بالخلف بسرعة كافية نحو نتيجة تنم عن العبث ، فان الاستنتاج الناجم عن جدل (لوباتشوفسكي) يقوم في ذهن القارىء بصورة أقوى ، وبالتدريج . فمن زاوية علم النفس ، ليس ثمة أي سبب لترقب التناقض من (لوباتشوفسكي) . أكثر من ترقبه من (اقليدس) . وهذا التكافؤ سيتحقق فيما بعد بلا ريب بصورة « تقنية » إثر أعمال (كلاين) Klein و (بوانكاريه) ؛ ولكن هذا التكافؤ يظهر سلفاً في المجال النفسي . ولا يزيد الامر عن فارق معنى طفيف أهمله الفلاسفة الذين يستندون في احكامهم على النتائج النهائية . وبالرغم من ذلك ، يجب علينا اذا شئنا النفاذ الى الفكر العلمي في جدله الجديد ان نحيا هذا الجدل على الصعيد النفسي ، كواقع نفسي ، وذلك بأن نستقي معرفتنا من التشكل الاول للافكار المتكاملة .

وجملة القول ، على كل باحث في سيكولوجية الفكر العلمي ان يعيش فعلاً هذا الازدواج الغريب في الشخصية الهندسية ، الازدواج الذي ظهر خلال القرن المنصرم في الثقافة الرياضية . وإذ ذاك يتضح ان النظريات الريبية بعض الشيء ، نظريات مذهب « المواضعة الرياضية » ، تعرب اعراباً سيئاً عن الجدل العنيف لمختلف الأفكار الهندسية .

* * *

ومن الطبيعي ان تبدو المشكلات المتصلة بتعميم المفاهيم الرياضية على صورة مغايرة كل المغايرة عندما يحيا المرء الجدل الهندسي الأساسي . وقد وصف (هويل) Houël في رسالة بعث بها سنة ١٨٧٠ الى (دويتلي) هذا التعميم واستخدم مقارنة تحليلية بارعة[1] : « حسب الاوقليديون أن الباحثين ينكرون

---

(١) انظر مجلة العلوم الرياضية . شباط ١٩٢٦ ص ٥٣ .

Bulletin des Sciences mathématiques

هندستهم ، في حين انهم يقتصرون على تعميمها ، وقد كان في وسع كل من (لوباتشوفسكي) و (اوقليدس) ان يتفقا معاً . ان الهندسة المعمّمة . . . طريقة تماثل طريقة عالم التحليل الذي ، حين يجد التكامل العام لمعادلة تفاضلية لمسألة من المسائل ، قد يناقش هذا التكامل قبل ان يحدّد تحديداً خاصاً الثابت بحسب معطيات المسألة ، وهذا لا يعني بحال من الاحوال انه ينكر ان الثابت التعسفي ينبغي ان يلقى أخيراً هذه القيمة الخاصة أو تلك . أما الاوقليديون المتخلفون واولئك الذين يبحثون عن براهين (الموضوعة) ، فليس في وسعي إلا ان أقارنهم بالذين يبحثون في المعادلة التفاضلية ذاتها عن تحديد ثابت التكامل » . انها مقارنة ممتازة تمنحنا فكرة عن القيمة التركيبية لمنظومة الاوليات : اننا نحصل على معادلة تفاضلية بحذف الثوابت التعسفية ؛ وان تكاملهـــا العام يكشف الامكانات كلها ؛ والهندسة الكلية تحذف الافتراضات التعسفية ، أو بالاحرى ، تعطّلها بمجرد أنها تحاول ان تعطي جدولاً منهجياً يضم الافتراضات جميعاً . انها تصدر عن فكر تكاملي . وهكذا نجد الهندسة الاوقليدية ذاتها في مكانها من مجموع ، وكأنها حال خاصة من أحوال تلك الهندسة الكلية .

ان تعدد الهندسات يسهم بنوع ما في سلخ صفة المشخص عن كل واحدة منها . وعندئذ تنتقل الواقعية من الهندسة الواحدة الى جملة الهندسات . وبعد أن اوضحنا الدور الاول الذي يضطلع به الجدل في الفكر الهندسي ، علينا اذن أن ندرس الصفة التركيبية المنسقة التي هي قوام كل جدل دقيق تام .

- ٢ -

ونحن لن نجد هذا الاتساق ، وهو قاعدة المذهب الواقعي الوحيـــدة الجائزة ، لن نجده بتعمق شكل خاص ، كأن نكثر من جهود الحدس حول مسألة اوقليدية واحدة . بل يجب ان نطلب في ما هو مشترك بـــين الهندسات المتناقضة . علينا أن ندرس تقابل هذه الهندسات . ولا يرتدي الفكر الرياضي حلة الواقع إلا عندما يقيم التقابل بين هذه الهندسات . وعلى هذا النحو نعرف الشكل الرياضي بتحولاته . وفي وسعنا ان نخاطب الموجود الرياضي بقولنا : قل لي كيف تتحول، أقُلْ لك من أنت . ومن المعلوم أن تعادل الصور الهندسية المختلفة اصبح امراً مقرراً عندما استطاعت هذه الصور أو تلك أن تقابل شكلاً جبرياً واحداً. ولم يبق مجال، بعد اثبات هذا التقابل، للخوف من تناقض منظومة (لوباتشوفسكي) أو منظومة (إقليدس) على حد سواء ، مـا دام للتناقض الهندسي ، مهما اختلف مصدره، صدى في الشكل الجبري، ومن ثم، في سائر الهندسات المقابلة. فالشكل الجبري إذن هو حجر الزاوية في البداهـة . وبالاجمال ، ان الجبر يضم العـلاقات كلها ، ولا يضم سوى العلاقات . وانمـا تتعادل الهندسات المختلفـة من حيث هي علاقات . ووجودها الواقعي يتجلى في أنها هي علاقات ، ولا يتجلى بالرجوع الى موضوع ، الى تجربة ، الى صورة حدس . انسع الآن الى أن نظهر ، من جهـة أولى ، سلخ الصفة المشخصة عن المفاهيم الاساسية ، ومن جهة اخرى ، منح هذه الصفة المشخصة الى علاقات تقوم بين هذه المفاهيم التي حال لونُها .

فمن الناحية الاولى ، لنرجع الى الصفحات العميقة التي دبّجتها يراعـــة (جوفه) M . Juvet في صـدد منظومة الاوليات [1] . يشير الاستاذ (جوفه) اولاً الى أن الفيزياء تنطلق من مفاهيم بعيدة جداً عن التجربـة المباشرة ، ويظهر ان هذه المفاهيم تُنقى تدريجياً ، وتُختزل ، عوضاً عن ان يغنيهـا الفكر النظري حدسياً . وعلى هذا النحو تبلغ الفيزياء أرقى نظرياتها وأتمها عندما تُرجـع مضمون المفاهيم الى الحد الطبيعي، حد الصفات المرئية في شمولها . « لقد كان من الممكن اجتناب هذه النقائص الصادرة عن فرط غنى المضمون الذي كان ينسب اليهـا في بادىء الأمر وذلك عن طريق مزيد من تعرية هذه المفاهيم عن صفاتها » . وهذه التعرية تمضي في الهندسة الى حد بعيد حتى ان بعض الباحثين قد اقترحوا حظر أي ذكر للتجربة ؛ ويذكّر الاستاذ (جوفه) بمنطلق منظومة اوليات (هلبرت) Hilbert بقوله :

« هناك ثلاث فئات من الاشياء سنسميها: الفئة الاولى هي آ ، ب ، حـ.. والفئة الثانيـة : آ َ ، ب َ ، حـ َ .. والفئة الثالثة : آ ً ، ب ً ، حـ ً .. وسيتفق فيما بعد أن تمثل أحرف الفئة الاولى النقاط ، وأحرف الفئة الثانية الخطوط المستقيمة، وأحرف الفئة الثالثة مستويات الهندسة الاولية » (المصدر المذكور ص١٥٨) . وعلى هذا تكون الاحتياطات كلها قد اتخذت لكي يكون مضمون الموضوعات مضموناً فوقياً ان جاز القول لا تحتياً ، كما كانت الحال في مضمون اصله فكرة الجوهر . ويقول آخر أيضاً ، ان الأمر يتنـاول صفات علائقية وحسب ، ولا يتناول ابداً صفات جوهرية .

---

(١) بنية النظريات الفيزيائية الجديدة ، ١٩٣٣ ، ص ١٥٧

Juvet : La Structure des Nouvelles Théories Physiques

ولكن اذا كانت الاشياء ليست هي التي تملك بذاتها جذر العلاقات، واذا لم تلق هذه الاشياء إلا فيما بعد الخصائص مع العلاقات المفروضة ، فيجب التساؤل بعناية أعظم عن مصدر هذه العلاقات . وهنا يسود ايضاً جواز كبير ما دام استقلال الموضوعات (جمع موضوعة) المكلفة بربط الاشياء ، يترتب عليه ان يكون استقلالاً مطلقاً وان تتيح كل موضوعة امكان الاستعاضة عنها بالموضوعة المضادة لها . ولذا يتعذر ان تكون علاقة وحيدة قاعدة مذهب واقعي، ما دام الانسان يمتنع عن أن يستخلص من واقع جوهري الالزام القاضي بترجيح علاقة على العلاقة المضادة . وبالرغم من ذلك ، اذا تكشفت كتلة علاقات عن اتساق، فإن فكرة هذا الاتساق ستكتسي بالتدريج بالحاجة الى التام ، وهذه الحاجة ستحدد عون الروافد . وفي هذا الامر يتحقق مسعى تركيبي ينزع الى إكمال هيكل العلاقات: وإذ ذاك يُشعرنا الفكر الهندسي بأننا أمام مجموع ، ويبدو عندئذ وحسب أن اتساق الفكر قد بطّنه تماسك موضوعي . اننا نعثر هنا على النقطة التي يظهر فيها الواقع الرياضي . وهذا الواقع لا يعاصر البتة « اشياء اولى » ، ولا علاقات منفردة . ولكن عندما تطلب العلاقات ، وهي سلفاً عديدة ، تطلب تتمة ، إذ ذاك يمكننا أن ندرك الوظيفة الابستمولوجية الرئيسية في كل تحقيق ، ندركها في لباب عملها .

إذ ماذا يعني ، في الحق، الايمان بـ « الواقع » ؛ وما هي فكرة الواقع، وما هي وظيفة الواقعي الميتافيزيائية الأساسية ؟ ان ذلك يعني بالدرجة الاولى الاقتناع بان ذاتاً مجردة تجاوز المعطى المباشر ، أو، بقول اوضح ، الاقتناع بأننا سنجد في الواقع الخفي ما يزيد على المعطى البديهي . وطبيعي أن تنهض في المجال الرياضي هذه الوظيفة المحقّقة للواقع في أرهف صورها ؛ صحيح أن استخلاصها في هذا المجال أصعب منه في سواه ؛ ولكن يظل من الانفع ادراكها في هذا

المجال بالذات. لننطلق اذن من الاسمية « الهلبرتية »؛ ولنقبل مؤقتاً الصورية المطلقة؛ ولنمح من ذاكرتنا موضوعات الهندسة الجميلة كلها، وتلك الاشكال الجميلة كلها، ولتغدو الاشياء مجرد احرف ! ثم لنخضع لمذهب « المواضعة » المطلق : بحيث تغدو هذه العلاقات الجلية كلها مجرد مقاطع تترابط ترابطاً تخبطياً تاماً . عند ذلك نجد أمامنا الرياضيات ، كل الرياضيات ، وقد لخصت تلخيصاً ، ونُقّيت تنقية ، وغدت رموزاً ! غير أننا نلفي هنا ايضاً الجهد الشعري لعلماء الرياضيات أي الجهد المبدع ، الجهد المحقق : ان المقاطع المترابطة ، تؤلف فجأة ، عن طريق تغير يفاجيء في الصوت ، كلمة ، كلمة حقيقية ، تتحدث الى (العقل) وتجد في (الواقع) شيئاً تبعثه . وهذه القيمة المباغتة ، قيمة الدلالة ، هي قيمة كلية بالدرجة الاولى ؛ انها تبدو بظهور الجملة التامة ، ولا تظهر البتة بظهور الجذر . وعلى هذا النحو ، عندما يتجلى المفهوم على شكل مجموع كلي ، يلعب دور واقع . وقد قرأ (بوانكاريه) بضعة صفحات من كتاب صيغ (بيانو) Peano وتذمر لأنه لم يفهم لغته . ذلك انه نظر الى حرفية المواضعات المشتتة نظرته الى مفردات، ولم يشأ استخدامها حقاً . ويكفي ان نطبق صيغ (بيانو) حتى نشعر بانها تبطّن الفكر ، وانها تقوده إذ تنظمه ، من غير أن يعلم المرء حق العلم أيّان تجثم قوة التدريب النفسي لأن جدل الصورة والمادة يؤثر بأعمق مما يظن الباحثون في أفكارنا كافة . وفي جميع الأحوال، ان قوة هذا التدريب موجودة . ولا ريب في ان من العسير روْد هذا التعالي الشعري في مذهب (بيانو) اذا لم يكن المرء قد عاش من قبل الفكر الرياضي على مستوى التجربة المشتركة . وقد أصاب الاستاذ (جوفه) في ملاحظته فعلاً[1] « اننا نسعى عندما نبني منظومة اوليات الى التظاهر بعدم استخدام ماسبق أن بينه العلم الذي نريد أن نحدّد اساسه ، غير أننا

---

(١) جوفه : المصدر المذكور ص ١٦٢ .

في الواقع نقيم منظومة الأوليات دوماً مستندين الى الامور المعروفة وحسب » .
ولا يقل عن ذلك صحة ان في الفكر الرياضي الجديد ازدواجاً يميزه . فبعد ظهور هذا الفكر الجديد نرى أن منظومة الأوليات تصاحب وتسير جنباً الى جنب مع نمو العلم ، وبينما كان اللحن المصاحب يكتب بعد اللحن ، نجد العالم الرياضي الحديث يعزف بيديه الاثنتين ؛ وان عزفه عزف جديد الجدة كلها ؛ انه يحتاج الى مستويات شعورية مختلفة ، الى لاشعور منفعل ، ولكنه فعّال .
ومن باب الاسراف في البساطة ان نكرر بلا انقطاع ان الرياضي لايدرك مايقول ؛ والواقع انه يصطنع عدم المعرفة تماماً ؛ ويجد من واجبه ان يتحدث كما لو كان لايعرف مايقول ؛ انه يكبت الحدس ؛ ويصعّد التجربة وهكذا يظل المذهب الإقليدي مثلاً للفكر الساذج ، الفكر الذي يصلح دائماً قاعدة للتعميم .
ويلاحظ الاستاذ (بوهل) Buhl « من البيّن جداً من ناحية اخرى انه يكفي ان نتعمق قليلاً بعض وجوه الهندسة الاوقليدية حتى نرى ظهور هندسة بل وهندسات أعم منها الى حد بعيد » . اننا اذا نظرنا الى الفكر الرياضي من زاوية هذا التعميم المذكور بدا لنا انه تطلع الى التام . وفي التام ، يلفي هذا الفكر الاتساق والدليل على الموضوعية الكاملة .

* * *

ان رسم منظومة الاوليات الكامنة خلف الفكر الهندسي تستند هي ذاتها الى فكر أعمق يؤلف على هذا النحو القاعدة الاولية لسيكولوجية الرياضي : وهذه القاعدة هي فكرة الزمرة . فكل هندسة — وبوجه أعم بلا ريب كل تنظيم رياضي للتجربة — تتميز بزمرة تحولات خاصة . وهذا برهان جديد على ان الموجود الرياضي يتجلى بمعايير متصلة بتحولات . وعندما نضرب مثلاً على ذلك

الهندسة الاوقليدية ، نجد اننا بازاء زمرة واضحة بسيطة على نحو استثنائي وقد يبلغ وضوحها درجة اننا لانرى اهميتها النظرية والتجريبية على الفور . ومن المعلوم ان هذه الزمرة هي زمرة النقلات . فنحن نعرّف تساوي شكلين بزمرة تنقلات ، وهذا التساوي يؤلف ، ببداهة تامة ، قاعدة الهندسة القياسية : يُعرّف الشكلان بانهما متساويان عندما يمكن ان يتطابقا بنقل احدهما فوق الآخر . وندرك فوراً ان نقلتين متعاقبتين قد يستعاض عنهما بنقلة واحدة نقول عنها انها هي نتاجهما وحصيلتهما . ومن الجائز بالطبع ان نستعيض عن اية فئة من فئات اية نقلات بنقلة واحدة . وهذا هو السبب البسيط الذي يجعل النقلات تؤلف زمرة .

هل هذه الحقيقة حقيقة تجريبية أم عقلية ؟ ثم أليس من الغريب ، من ناحية اخرى ، ان نطرح مثل هذا السؤال ونضع به فكرة الزمرة في مركز الجدل بين العقل والتجربة ؟ اننا نملك في الواقع برهاناً على ان فكرة الزمرة ، أو ، بشكل أصرح ، فكرة ضم عمليات تجمعها زمرة ، قد أصبحت القاعدة المشتركة بين التجربة الفيزيائية والبحث العقلي . فالفيزياء الرياضية ، حين تجعل مفهوم الزمرة أساساً لها وقاعدة ، تعبر بذلك عن تفوق ماهو عقلي .

ومن الواجب ان نفهم ذلك إذا نحن أنعمنا التأمل في بنية هذه (الفيزياء) الرياضية الاولى التي هي هندسة (إقليدس) وقد اصاب الاستاذ (جوفه) Juvet في قوله[1] : « ان التجربة تؤكد ... ان هذه النقلات لاتشوّه الاشكال ؛ ولكن منظومة الاوليات تبرهن على هذه القضية الاساسية » . ان البرهان يتقدم المشاهدة .

(١) المصدر المذكور ، ص ١٦٤ .

ونحن لا نثق ثقة كاملة بان منظومة الاوليات الخاصة تعطي جدولاً تاماً حقاً بالموضوعات (جمع موضوعة) اذا لم نربط زمرة بهذه المنظومة . يقول الاستاذ (جوفه) [1] : « عندما نمثل عن طريق هندسة معينة زمرة ما ، فان منظومة اوليات هذه الهندسة تخلو من التناقض قدر عدم ارتياب الباحثين في نظريات (التحليل) . ومن جهة أخرى ، ان منظومة اوليات هندسة من الهندسات لاتتم إلا اذا كانت حقاً التمثيل الدقيق لزمرة ؛ وهي تظل ناقصة ، أو ربما متناقضة اذا لم نعثر على الزمرة التي تشكل اساسها العقلي ، وبتعبير آخر ، ان الزمرة هي التي تقدم البرهان في رياضيات مغلقة على نفسها . وان اكتشافها ينهي عهد المواضعات المستقلة الى حد ما ، والمتسقة الى حد ما .

ان اللاتبدلات الفيزيائية المستندة الى بنية الزمر تمنح فيما يبدو لنا قيمة عقلية الى مبادىء الاستمرار التي استخلصها الاستاذ (مايرسون M . Meyerson) أحسن استخلاص في اصل الظاهرات الفيزيائية ، بدل قيمتها الواقعية الغابرة . وفي الاحوال جميعاً ، نجد هنا مايسوّغ حقاً اضفاء الرياضيات على الواقع ، وهو اضفاء يشكل ضروب الاستمرار العضوي ؛ والى هذا يشير الاستاذ (جوفه) ايضاً بقوله : « ان الفيزيائي يميز احوال استمرار عبر تيار الظاهرات ، في الواقع المتحرك بدون انقطاع . ويبني فكره من أجل وصفها هندسات ودراسات الحركة ونماذج ميكانيكية تستهدف منظومة اولياتها تدقيق ... ما لانزال ندعوه لفقدان كلمة افضل ، باسم المضمون النافع لمفاهيم مختلفة هي المفاهيم التي أوحت التجربة أو الملاحظة ببنائها . ولئن كانت منظومة الاوليات المبنية على هذا النحو هي تمثيل زمرة تتسع عناصرها الثابتة لقبول اصول استمرار تعرب عنها في الواقع ، وقد كشفت التجربة عن احوال الاستمرار المذكورة ، فان النظريات

(١) المصدر المذكور ، ص ١٦٩ .

الفيزيائية تخلو آنئذ من التناقض ، وتغدو صورة الواقع . ويقرّب الاستاذ (جوفه) اعتبارات الزمر من مباحث (كوري) Curie حول ضروب التناظر . ويختم بحثه قائلاً : ان في ذلك ، بآن واحد ، طريقة وتفسيراً .

- ٣ -

يتضح اذن ان الاختزالات المجردة المستمدة من منظومات الاوليات ومن الزمر المقابلة لها تحدّد بنية انواع الفيزياء الرياضية ومن الواجب ان نرقى الى الزمر حتى نبصر العلاقات الدقيقة بين انواع الفيزياء المذكورة . وان أولوية الهندسة الاوقليدية ، بوجه خاص ، لايمكن ان تعتبر شرعية اكثر من أولوية زمر النقلات . والواقع ان هذه الزمرة فقيرة نسبياً ؛ وقد أفسحت المجال لظهور زمر أغنى واكثر تأهباً لوصف التجربة المرهفة وصفاً عقلياً . وبذا نفهم الاهمال التام لرأي (بوانكاريه) المتصل باليسر الاقصى الذي تتمتع به الهندسة الاوقليدية . فهذا الرأي يبدو لنا اكثر من خطأ جزئي حتى اننا اذا أنعمنا فيه النظر ألفيناه اكثر من نصيحة تنصح بالتأني والحيطة في التنبؤ بمصير العقل الانساني [١] وعندما نقوّم اعوجاج هذا الرأي ننتهي الى قلب القيم قلباً حقيقياً في المجال العقلي وندرك دور المعرفة المجردة الرئيسي في الفيزياء المعاصرة . لنذكر بايجاز اذن نظرية (بوانكاريه) ولنشر الى صفة الجدة التي تصف الابستمولوجيا في هذه النقطة الخاصة .

---

(١) انظر : مايرسون : مسيرة الفكر . الجزء الاول ص ٦٩
Meyerson ; Le Cheminement De La Penseé

حين يبرهن (بوانكاريه) على ان الهندسات المختلفة تتكافأ منطقياً ، يؤكد ان الهندسة الاوقليدية قد تظل دائماً أيسر الهندسات وان من المرجح دائماً عند حدوث خصومة بينها وبين التجربة الفيزيائية ان نبدّل النظرية الفيزيائية عوضاً عن تبديل الهندسة الأولية . وعلى هذا النحو زعم (غاوس) Gauss انه يجرّب بالاستناد إلى ميدان الفلك نظرية من نظريات الهندسة اللا اوقليدية : فلقد تساءل هل ينم المثلث الذي نرصده على النجوم ، ومن ثم ، المثلث ذو المساحة الضخمة ، هل ينم عن ذلك التناقض في المساحة الذي تشير اليه هندسة (لوباتشوفسكي) . ان (بوانكاريه) لم يكن ليقبل اتصاف مثل هذه التجربة بانها حاسمة . وقد كان يقول : لو انها نجحت لقررنا على الفور ان الشعاع الضوئي يخضع لتأثير فيزيائي بسبب اضطرابه ويجعله لا يمضي في انتشاره على خط مستقيم . وهكذا ننقذ على أية حال الهندسة الاوقليدية .

ونحن سنسعى في الفصل الذي سنخصصه للابستمولوجيا الديكارتية الى وصم هذا الفكر ذاته بالاضطراب الذي يستبين لنا هنا انه واضح بصورة قبلية . وبالاجمال ، ان قوام هـذا الفكر الديكارتي منظور الوضوح الفكري والظن ان مستوى الافكار الاكثر وضوحاً هو الذي يبدو لنا دائماً قبل سواه ، وان هذا المستوى المستوى لابد أن يكون مستندنا ونقطة ارتكازنا ، وان سائر المباحث تنتظم بدءاً من مستوى الوضوح الاولي هذا . وهنا نسأل : ما هي الطريقة التي يخص بها اصحاب هذه الفرضية الابستمولوجية علم الفيزياء ؟ انهم يسرعون بوسم التجربة في خطوطها الكبرى ؛ وهم يضعون الفنومنولوجيا ضمن اطار هندسة اولية ؛ انهم يثقفون العقل عن طريق تداول الأشكال الصلبة ويرفضون الدروس التي تستقى من التحول والتغير . واذ ذاك تأسرهم عادات عقلية بكل مـــا في كلمة عادات من معنى . فهناك اذن بنية تحتية اقليدية كاملة تتكون لدى أصحاب

الفكر الراضخ لتجربة الجسم الصلب ، الطبيعي والمصنوع. وهم ينطلقون من هذا اللاشعور الهندسي أولاً ويستندون اليه بعدئذ حين يعرفون اضطراب التجربة الفيزيائية . وقد اجاد الاستاذ (كونست)[1] Gonseth في قوله : « ان الأخطاء والتصحيحات تصدر عن نية - وهي بوجه عام نية لاشعورية - نية هدفهـا أن تجعل كل منظومـة قياس قابلة لأن تفسرهـا الهندسة الاقليدية تفسيراً يزداد اقتراباً منها .

ولكن هذه البنية الهندسية التي حسبوا انهـا تميز الذكاء الانساني الى الابد ، هل هي نهائية حقاً ؟ ان هذا ما نستطيـع ان ننكره بعـد اليوم لأن الفيزياء المعاصرة هي فعلا في سبيل بناء ذاتها بالاستناد الى أطر فكرية لااوقليدية . وقد كفي من أجل هذه الغاية ان يطرق العالم الفيزيائي مجالاً جديداً يجول فيـه مستقل الفكر تماماً ، بعد أن قام بضرب من التحليل النفسي يتنـاول ضروب التـدريب الاوقليدية . والميكروفيزياء هي هذا الحقل الدوامي الجديـد . وسنبين فيا بعد ان الابستمولوجيا المقابلة لها ليست شيئية. ونكتفي هنا بالاشارة الى ان الموضوع الأولي في الميكروفيزياء ليس بالجسم الصلب . والواقع انـه لم يبق من الجائز ان نعتبر الجزيئات الكهربائية في كل مادة مشكلة على غرار أجسام صلبة حقيقية. ولا يعني ذلك مجرد تأكيد واقعي النزعة قد لايبدو في قيمته قيمة التأكيدات الشيئية التي يقررها المذهب القائل بواقعية الجوهر الفرد . فالعالم الفيزيائي الحديث يأتي ببرهان عميق على نظريته ، برهان يميز خير تمييز تفكيره الجديد : لايأخـذ الجزيء الكهربائي الشكل الاساسي الذي يأخذه قسم صلب لأن شكله يتغير حين يتحرك . ونحن نحكم على ذلك - كما ينبغي لنا - استناداً الى تحول رياضي،

(١) كونست : اسس الرياضيات ؛ ١٩٢٦ ص ١٠١

Gonseth ; Les fondements des mathématiques

نعني تحول (لورنتز) Lorentz ، وهو تحول لايقر زمرة النقلات التي تميز الهندسة الاوقليدية . ولاشك ان العقلية الاوقليدية ستزعم تأويل الفيزياء الكهربائية تأويلاً هندسياً ، وستتخيل لهذه الغاية حدوث تقلص من نوع خاص ؛ ولكن ذلك دوران لاجدوى له ، بل انه خطر مادمنا نعجز به عن ان نتخيل بوضوح كيف يجري هذا التقلص في الجسم الممتلىء وخير من ذلك ان نقلب منظور الوضوح ونحكم بنوع ما على الاشيـــاء من خارج ، بالانطلاق من الضرورات الرياضية التي تتضمنها الزمرة الأساسية . وعلى هذا المنوال ، عوضاً عن أن نفكر ، أول ما نفكر ، في الجسم الصلب الذي لايقبل التشوه والتغير كما نلمحه في التجربة العاطلة السمجة وعلى نحو ما ندرسه في مجرد تجربة النقلات الاوقليدية ، فان الميكروفيزياء تتدرب على التفكير في سلوك الشيء الأولي تفكيراً يتفق مباشرة ، مع قانون (لورنتز) في التحولات . وبعد ذلك تقبل كصورة مبسطة وحسب ـ بدلاً من صورة بسيطة تقبل الميكروفيزياء في أحوال خاصة التأويل الاوقليدية للظاهرات ، وهي تقبله على أنه صورة مبسطة الأمور ، لابسيطة . وهي تدرك بوضوح تشوه هذه الصورة المبسّطة الوظيفي ، نقصها الوظيفي ، فقرها الوظيفي . ان الفيزيائي المعاصر ليفطن ، من الناحية النفسية ، الى ان العادات العقلية الناجمة عن المعرفة المباشرة وعن العمل النفعي ، هي كبس مفاصل ينبغي التغلب عليه للرجوع الى حركة الاكتشاف الروحية .

ولو أننا أصررنا ، برغم ذلك ، على ان نمنح أسباب اليسر بعض الاعتبار لوجب القول بأن الهندسة (الريمانية) هي في الغالب الهندسة الأيسر ،والأوضح والأعظم اقتصاداً في تأويل تجارب الميكروفيزياء . ولكن من الوجب بالاحرى ان نحكم على النزاع بدءاً من القيمة المجردة . ذلك ان الأمر ليس أمر لغتين أو صورتين ، ولا أمر واقعين مكانيين ، بل انه امر مستويين للفكر المجرد ،

منظومتين مختلفتين من الفهم العقلي ، طريقتي بحث وهذا هو منذ الآن دليل الفكر النظري : انه الزمرة . ففي مكنتنا دائماً ان ننسق تجربة من التجارب حول زمرة رياضية . وفي هذا نجد مقياس الفكرة الرياضية من حيث انها قيمة تحقيق . وهكذا تنعكس اصداء الجدل القديم بين الاوقليدي واللا اوقليدي في مجال أعمق هو مجال التجربةالفيزيائية . ان كل مشكلة معرفة الواقع معرفة علمية، هي التي يقرر مصيرها نوع اختيارنا للرياضيات التي ننطلق منها . وعندما يفهم الباحثون حق الفهم - ومثلاً باتباع أعمال الأستاذ كونت (انظر الكتاب المذكور ص ١٠٤) - ان التجريب خاضع لبناء عقلي سابق ، فانهم يطلبون من زاوية المجرد البراهين على اتساق المشخص . وان لوحة امكانات التجربة تغدو آنذاك لوحة منظومات الفكر الأولية . ولذا فاننا نبلغ الثقافة الفيزيائية - الرياضية عندما نحيا من جديد مولد الهندسة اللااوقليدية التي كانت اول فرصة من فرص تنوع منظومات الاوليات

* * *

الفصل الثاني

الميكانيك اللانيوتنية

ولقد كتبنا منذ بضع سنين كتاباً خاصاً لاستخلاص صفة الجدة الأساسية التي تصف مذاهب النسبية . وقد الححنا بوجه خاص على القيمة الاستقرائيـــة للرياضيات الجديدة . وأظهرنا ، اكثر ما أظهرنا ، ان الحساب التانسوري Tensoriel هو طريقة اختراع حقيقية . وفي الفصل الحاضر سنمتنع عن الرجوع الى المعادلات الرياضية ونقتصر على تمييز العلاقات العامة للفكر العلمي (النيوتني) والفكر العلمي (الأنشتيني) .

لقد كانت اعادة النظر التي قام بها مذهب (أنشتاين) اعادة كلية من زاوية علم الفلك . وان علم الفلك المستند الى النظرية النسبية لم ينشأ عن علم الفلك (النيوتني) لقد كان مذهب (نيوتن) يؤلف نظاماً مكتملاً . وهو بتصحيحه قانون الجاذبية جزئياً ، وبارهافه نظرية الاضطرابات ، كان يستطيع ان يلفي وسائل عدة لشرح البعد الطفيف الشاذ في مدار عطارد حول الشمس ،ولشرح بقية أحوال الشذوذ . فمن هذه الناحية ، لم تكن ثمة حاجة لقلب الفكر النظري رأساً على عقب حتى نجعله يوائم معطيات التجربة . ومن ناحية اخرى كنا نحيا في عالم (نيوتني) حياتنا في منزل وسيع منير . وكان الفكر (النيوتني) بالدرجة الأولى نمطاً جلياً جلاء رائعاً من انماط الفكر المغلق ، ولم يكن الخروج منه ممكناً بدون عنف واكراه .

ونحن نعتقد اننا نضل ، حتى من الزاوية العددية ، اذا حسبنا ان مذهب (نيوتن) إقتراب أول صورة أولية لمذهب (أنشتين) لان ارهاف النسبية لاينبثق ابداً عن تطبيق المبادىء النيوتنية بارهاف . ولذا لايصح القول بدقة ان العالم (النيوتني) يضمر سلفاً عالم (انشتين) في خطوطه الكبرى . ولكن عندما نكون قد بلغنا دفعة واحدة الفكر النسبي ، نستطيع ان نجد اذ ذاك في الحسابات الفلكية (النسبية) - عن طريق بعض ضروب البتر والاسقاط - النتائج العددية التي يقدمها علم الفلك (النيوتني) . وعلى هذا فليس ثمة انتقال موصول بين مذهب (نيوتن) ومذهب (أنشتين) . ونحن لانمضي من الأول الى الآخر بتكتيل المعرفة ومضاعفة العناية بالمقاييس وبتصحيح المبادىء تصحيحاً طفيفاً . بل ان الأمر يقتضي ، على العكس ، بذل جهد تجديد كامل . ولذا فان انتقالنا من الفكر المدرسي التقليدي الى الفكر النسبي يتم عن طريق استقراء متعال لا عن طريق استقراء موسّع . وطبيعي ان في وسعنا ، بعد هذا الاستقراء ، أن نحصل بالاختزال والتبسيط ، على العلم (النيوتني) . وهكذا يمكن القول أخيراً إن علم الفلك عند (نيوتن) حال خاصة من علم الفلك الكلي عند (أنشتين) ، كما ان هندسة (اقليدس) هي حال خاصة من هندسة (لوباتشوفسكي) الكلية .

- ٢ -

ولكن (النسبية) ، كما نعلم ، لم تنطلق من خلال البحث في شكل (الكون) ، ولا من حيث انها علم فلك عام . بل انها وليدة تفكير يتنـــاول المفاهيم الأولية ، وليدة شك في الأفكار البديهية ، وليدة ازدواج وظيفي في الأفكار البسيطة . مثـــال ذلك ، أي شيء أبسط ، وأعظم اتصافاً بانه بديهي ومباشر من فكرة المواكبة ؟ ان عربات القطار تنطلق كلها بآن واحـــد وان القضبان الحديدية متوازية : أليست تلك حقيقة مزدوجة تمثل بآن واحد فكرتين اوليتين ، فكرة الموازاة وفكرة المواكبة ؟ ان (النسبية) ستهاجم ، بالرغم من ذلك ، اولية فكرة المواكبة ، كما هاجمت هندسة (لوباتشوفسكي) اولية فكرة الموازاة . وسيطلب العالم الفيزيائي المعاصر الينـــا بغتة ، ان نربط بفكـرة المواكبة المحضة التجربة التي ينبغي أن تبرهن على مواكبة حادثين . ومن هذا المطلب غير المألوف ولدت (النسبية) .

ان (النسبي) يستثيرنا : كيف تستخدمون فكرتكم البسيطة ؟ كيف تبرهنون على المواكبة ؟ كيف تعرفونها ؟ كيف تقترحون اطلاعنا عليها ، نحن الذين لانتمي الى منظومة تنطلقون منها ؟ وبايجاز ، كيف تجعلون مفهومكم يعمل ؟ في أي الاحكام التجريبية تضمّنونه ، ما دام تضمين المفاهيم في الحكم هو معنى التجربة نفسها ؟ وعندما أجبنا ، عندما تخيلنا منظومة اشارات ضوئية تتيح لمشاهدين مختلفين الموافقة على قيام مواكبة بينها ، فان العالم (النسبي) يرغمنا على أن ندمج تجربتنا في تصورنا الذهني . انه يذكّرنا بان تصورنا الذهني تجربة . والعالَم هو عندئذٍ ما نحقّق بالتجربة ، قبل أن يكون ما نتصوره بالذهن . وينبغي

منذ الآن أن نربط معرفة المواكبة ، وهي معرفة كلامية وتجريبية ، نربطهـــا بالحدس المزعوم الذي يعطينا دفعة واحدة تقابل ظاهرتين في وقت واحد . فاتصاف الفكرة المحضة بالصفة الأولية أمر لا نقره . والفكرة البسيطة لا تُعرف إلا بالتأليف ، إلا بدورها في المركبات التي تندمج فيها . وهذه الفكرة التي كانوا يحسبون أنها أولية ليس لها أساس لا في العقل ولا في التجربة . انها ، كما لاحظ الاستاذ (برنشفيك)[1] M . Brunschvicg ، لا يمكن ان تعرّف منطقياً بالعلة الكافية ، ولا ان تُشاهد فيزيائياً بصورة وضعية . انها في حقيقتها نفي ؛ انها ترتد الى انكار ضرورة انقضاء بعض الوقت من اجل انتشار عمل الاشارة . اننا ندرك عندئذ بوضوح ان مفهوم الزمان المطلق ، أو بوجه أدق ، مفهوم وجود قياس وحيد للزمان ، أو بتعبير أدق وجود مواكبة مستقلة عن منظومة الاسناد التي التي تنطلق منها ، إنما يبدو لنا بسيطاً في ظاهره بسيطاً وذا وجود واقعي لأننا لم نحلله كما ينبغي .

ونحن نجد المبدأ الانتقادي ذاته في أساس طرائق (هيزنبرغ) Heisenberg وهي طرائق أحدث . فالمطلب التجريبي نفسه تفرضه علينا هذه الطرائق بصدد ابسط المفاهيم ، من مثل المفاهيم التي تهيمن على تحديد موقع شيء من الأشياء . انها ترفض حقنا في الكلام على موقع الكهرب اذا لم نأت بتجربة تمكننا من العثور على الكهرب . وعبثاً يجيب الواقعيون بأننا نجده حيث هو ، بأن نثق بالصفة المباشرة الواضحة البسيطة لفكرة المحل ؛ فان انصار (هيزنبرغ) سيلفتون انتباهنا الى ان البحث عن شيء صغير جداً هو تجربة دقيقة وان هذه التجربة ، منذ أنها دقيقة ، تغيّر موقع الشيء ، منذ ان يكون هذا الشيء دقيقاً . وعلى هذا فإن

(١) برنشفيك : التجربة الانسانية والعلمية الفيزيائية ص ٤٠٨

Brunschvicg : L'Experience Humaine et la Causalité Physique .

التجربة تؤلف جزءاً لايتجزأ من تعريف (الموجود) . وان كل تعريف تجربة ،
وكل تعريف لمفهوم هو تعريف وظيفي . والامر في نظر (هيزنبرغ) كما هو في
(أنشتين) ، أمر ايجاد نوع من التظير التجريبي للمفاهيم العقلية . وهذه المفاهيم لا تظل
اذن مطلقة ما دامت متلازمة مع تجربة أقل أو أكثر دقة .

- ٣ -

وعلى هذا النحو ينبغي ان ندرك ضمن تأليف تجريبي حتى المفاهيم الهندسية
بذاتها مثل مفهوم الوضع والمواكبة : والتفكير الدقيق يعود اذن نحو الأصول
التجريبية للهندسة . وان الفيزياء تغدو علماً هندسياً ، والهندسة علماً فيزيائياً .
وطبيعي أن المفاهيم الملتصقة بالواقع المادي التصاقاً أعمق ، مثل مفهوم الكتلة ،
لابد ان تبدو في العلم النسبي أكثر تأليفاً وأكثر تعدداً في أنواعها . وهنا ينهض
تعارض جلي جداً بين الفكر الجديد والفكر القديم . فلنحاول ان نستخلص
اهميته الفلسفية .

كانت وحدة مفهوم الكتلة وصفته المباشرة البديهية تصدر في علم القرون
الأخيرة عن الحدس الغامض بكمية المادة ، وكان الباحثون يثقون ثقـــة عظمى
بسيطرة الفكر المشخصة على (الطبيعة) حتى ان التعريفات (النيوتنية) كانت
تبدو بمثابة توضيح بسيط لفكرة غامضة ، ولكنها فكرة ذات اساس يسوغها .
وعلى هذا النحو حين كانوا يعرفون الكتلة (النيوتنية) بأنها حاصل قسمة قوة على
تسارع ، كانوا يعتقدون انهم يقرأون في هذا التعريف الدور العلمي الذي يضطلع
به جوهر المتحرك الذي كان يزداد مقاومة للقوة بمقدار ما يحتويه من قدر اكبر
من المادة . وعندما عمدوا بعدئذ الى تحديد الكتلة (الموبورتويزية) على انها

حاصل قسمة الاندفاع على السرعة ، وجدوا من جديد الرفد القوي الصادر عن الفكر الغامض نفسه ، وعن الحدس المضطرب ذاته هنا أيضاً كانت النقطة المادية تعارض معارضة أعظم مجموع الاندفاع على قدر احتواء النقطة على قدر اكبر من المادة وبصورة نظرية أعظم ، كانت صيغ الأبعاد تبرهن ، فيما يبدو ، على أن الأمر ، في الحالين ، يتناول نفس الكتلة ، نفس امثال المقاومة؛ دون ماتشكيلها في وجود أي فارق هناك . ولذا كان مفهوم الكتلة الاولي ، وهو يستند الى ما يبرره في نظرية وفي تجربة معاً ، كان يبدو وكأنه عَصِيٌّ على كل تحليل . وكانت هذه الفكرة البسيطة تبدو انها تقابل طبيعة بسيطة ، وفي هذه النقطة كان العلم يبدو أنه يترجم الواقع ترجمة مباشرة .

غير ان صيغ الأبعاد التي تثبت العلاقات بين الوحدات لم تكن تبين بياناً جازماً كما حسبوا احياناً طبيعة الوجود المجرد الذي تصفه . أضف الى ذلك أن مطلب السيطرة المباشرة على المشخص هو في الغالب مطلب متهور حقاً . وفي هذه النقطة الخاصة ستكون (النسبية) بآن واحد أقل من العلم السابق اتصافاً بالواقعية ، واكثر منه ثروة وغنىً . انها ستقدم البطانة لمفهوم بسيط ، وتعطي بنية رياضية لمفهوم مشخص . والواقع ان (النسبية) تقدم البرهان على أن كتلة متحرك تتبع سرعته . ولكن هــذه العلاقة ليست هي في حال الكتلة (الموبورتوبزية) وفي حال الكتلة (النيوتنية) : وهاتان الكتلتان لا تتشابهان إلا في محاولة تقريب أول وانهما مفهومـان لا يتشابهان الا اذا اهملنا بنية مفهومهما الدقيق . ولم تكن صيغ الابعاد بقادرة على تمييز وظائف متجانسة من حيث السرعات ، وتلك هي بوجه الدقة حـال امثال التصحيح التي لا تعتمد إلا على حاصل قسمة سرعة المتحرك على سرعة النور .

وقد شطرت (النسبية) كذلك مفهوم الكتلة اذا أخذناه في تعريف

(النيوتني) الصرف . فقد دعت في الواقع الى تمييز الكتلة المحسوبة طوال مسيرة ما (الكتلة الطولانية) عن الكتلة المحسوبة على عمود المسيرة ، كنوع من المثل المتعلق بمقاومة التشوه الذي يمكن أن يقع للمسيرة (كتلة عرضانية) ، ومن الجائز ان نعترض قائلين ان هذه التمييزات الأخيرة مصطنعة ، وانها ترجع الى تفكيك صرف للشعاع الموجّه . ولكن إمكان هذا الاصطناع وهذا التفكيك ، هو بالذات شيء له دلالته . فهو يظهر مدى بعد الفيزياء الرياضية الجديدة عن الميكانيك المدرسية حيث تُعتبر الكتلة وحدة اساسية مطروحة و كأنها عنصر بسيط بالضرورة .

وطبيعي ان من اليسير كل اليسر في هذه النقطة الخاصة وفي التنظيم الفكري العام ، ان نجد الكتلة في مفهومها المدرسي حالاً خاصة من أحوال الكتل في مفهومها النسبي . ويكفي من أجل ذلك ان نمحو الرياضيات الداخلية ونحذف جميع الارهافات النظرية التي تنجب مذهباً عقلياً معقداً . وإذ ذاك سيعثر الباحثون من جديد على الواقع المبسّط وعلى المذهب العقلي الساذج . وسيستنتجون اذن ، بالحذف ، الميكانيك (النيوتنية) من ميكانيك (انشتين) ، بدون أن يستطيعوا أبداً اقامة الاستنتاج المعاكس ، لا جملة ولا تفصيلاً .

وهكذا عندما نستعرض ، على هذا النحو ، وبمناسبة مفاهيم خاصة ، حصيلة المعرفة في منظومة القرن التاسع عشر وفي منظومة القرن العشرين ، ينبغي ان نستخلص أن هذه المفاهيم قد اتسع شمولها بازدياد دقتها وان من غير الجائز أن نعتبرها بعد اليوم بسيطة الا بمقدار ما نقتصر على المبسّطات . كان الباحثون في الماضي يتخيلون أن المفاهيم تتعقد عند تطبيقها ، وكانوا يحسبون أنهم يطبقونها دائماً تطبيقاً سيئاً الى حد كبير ما . وكانوا يعتبرونها بسيطة محضة عندما ينظرون اليها

في ذاتها . غير أن جهد التدقيق لم يعد يتم في الفكر الجديد لخطة التطبيق . انه يجري ، اصلاً ، في مستوى المبادىء والمفاهيم . وقد أجاد الاستاذ (فدريكو انريك)[1] Federigo Enriques في قوله : « عوضاً عن ان تقدم الفيزياء تحقيقاً أدق للميكانيك المدرسية ، فانها تقود بالاحرى الى تصحيح مبادىء هذه الميكانيك» . وهذا يعني قلب المنظور الابستمولوجي الذي سنضرب عليه أمثلة أخرى في ما نستقبل من بحثنا .

ان الاهتمام بالمعقد لا يتجلى دائماً بمثل هذا الوضوح . وثمة مفاهيم ما تزال بسيطة ولكن من الجائز ان نغامر فنتنبأ بتعقدها . وقد نكشف على هذا النحو عن ان في أصلها اضطراباً نفسياً ناجماً عن الشك في موضوعية مفاهيمها الاساسية . وتلك هي ، فيما نحسب ، حال مفهوم السرعة . فقد استطاع هذا المفهوم أن ينجو تقريباً من بين يدي النظرية النسبية ، وإن يكن مفهوم السرعة العظمى لم يحظ لديها بما يسوّغه تماماً . وعندما كان الباحثون يجزئون في الماضي المعرفة ويقسمونها الى معرفة تصورية وأخرى تطبيقية ، الى مبادىء قبلية وتجارب بعدية ، كانوا لا يكادون يستطيعون الاقرار بوجود حد لتطبيق مفهوم السرعة . غير ان المذهب (اللانيوتني) يرغمنـــا على ان نسجل حادث سرعة النور على انها سرعة قصوى في مستوى مبادىء الميكانيك ذاتها . فلو بلغت سرعة متحرك مادي سرعة النور لغدت كتلته لا نهائية . وان لا معقولية هذه النتيجة تستلزم لا معقولية الفرضية . ان المفاهيم الاختبارية لتتضامن تضامناً عقلياً في علم ذي مفاهيم رياضية . وقد يباغت تداخل المفاهيم الضوئية بالمفاهيم الميكانيكية على هذا النحو ، قد يباغت الفيلسوف الذي يحسب ان ذكاءنا يجد بنيته المبرمة عندما يتصل (بعالـَم) هندسي.

---

(١) انريك : مفاهيم العلم الاساسية ، ترجمة (روجييه) ص ٢٦٧ .
Enriques , Les Concepts Fondamentaux de la Science, trad. Rougier

وميكانيكي . ولعل المفاجأة تعتدل عندما نشرح في الفصول القادمـــة بنية ما يمكن ان نسميه بالذكاء الضوئي ، ذلك الذكاء الذي تكونـه حوادث التجربة الضوئية .

ولكن اضطراب مفهوم السرعة ، من بعض الجوانب اضطراب أعمق . فقد توقف شيئاً بعد شيء قولنا الواضح بالسرعة ، وبدت هذه السرعة بالتدريج وكأنها تذوب في مفهوم العزم الحركي . وكما لم يبق من الجائز أن ندقق مفهوم الكتلة بدون الرجوع الى سرعتها، كذلك ينزع مفهوم السرعة الى الاتحاد بمفهوم كتلة مساعدة . وعلى هذا النحو نرى (بور) عندما واجهته صعاب كثيرة يقول منذ أمد ليس ببعيد : إن كل ما يمس مفهوم السرعة ينطوي على بعض الغموض . ولا تبقى السرعة مفهوماً واضحاً إلا في نظر الرأي العادي .

وثمة نقطة تظل غامضة بوجـه التخصيص ، وهي أن ننسب إلى السرعة صفة الواقعية . فنحن نرى تماماً شيئاً يتحرك ، ولكننا لم نعد نعرف كثيراً لماذا يتحرك . لنتصفح مثلاً كتاب الاستاذ (كارل دارّو) Karl Darrow ، الذي نشره الاستاذ (بول) M.Boll ، وهو كتاب عميق جـداً ، كتاب « تركيب الموجات والجسيمات » La Synthése des Ondes et Corpuscules . وعند ذلك نرى كيف اننا ندرس تحت اسم سرعة الصوت ، وهو اسم جد جلي في نظر الكتب المتداولة ، ظاهرة غير واضحة بدقة . والامر ذات الامر بالنسبة لمفهوم سرعـة النور . ولذا ينبغي علينا ألا ندهش كثيراً اذا كنا بازاء سرعتين مختلفتين عندما ننظر الى كل من ظاهرتـــين ، ظاهرة الموجات والجسيمات المادية . يقول (دارّو)[1] : عندئذٍ ننتهي الى التأكيد بأن لسيالة كهربائية سلبية حرة سرعتين

---

(١) كارل . ل . دارو : تركيب الموجات والجسيمات ؛ ترجمة بول ، ١٩٣١ ، ص — ٢٢ .

مختلفتين : الاولى عندما نعتبرها جملة جزيئات ؛ والاخرى عندما نرى انها قطار موجات . ولكن ألم يكن من الواجب ان تكون احدى هاتين السرعتين هي الجيدة ، أو لم يكن من الجائز ان نبت في شأنها بقياس الزمان الفعلي الذي تحتاجه الكهرباء لقطع مسافة معينة ؟ لنفحص هذا الامكان ؛ نجد ، بعد كل شيء ، ان ليس من السهل اجتناب مثل هذا الابهام والخلط بين الظاهرتين » . وعلى هذا النحو نرى ، بمناسبة السرعة ، مولد الفكرة التي تحدثنا عنها في «المدخل»: ان الواقع ، لا المعرفة ، هو الذي يحمل طابع الابهام والازدواج .

ثم أليس من المستغرب ايضاً ان يكون خطأ من افظع اخطاء الميكانيك (الارسطاطاليسية) راجعاً الى الخلط والغموض حول دور السرعة في الحركة ؟ لقد كانت (الارسطاطاليسية) تسرف بمنح السرعة نوعاً من صفة الواقع اذ تعلن ان من الضروري توفر قوة ثابتة للحفاظ على سرعة ثابتة . ولم يؤسس (غاليله) Galilée، كما نعلم ، الميكانيك الحديثة إلا بتحديد دور السرعة . وبنت (النسبية) مبدأها الاول حين جعلت سرعة النور تلعب دوراً نظرياً . ثم يظهر أخيراً تدخل جديد ، وهو القول إنه لو كان في وسعنا ان نزيد تعمق الدور الصوري للعزوم في حساب المصفوفات Matriciel ، وهو حساب جد حديث ، إذن لأدركنا كيف ينبغي أن نعتبر مفهوم السرعة نفسه مفهوماً مشتقاً بعد أن كنا نعتبره من قبل مفهوماً اولياً أصلياً لا تابعاً .

اننا لانذكّر بهذه الثورات المتصلة بمفهوم واحد إلا لكي نلفت النظر الى ان هذه الثورات تواكب في الزمان ثورات عامة ذات تأثير عميق في تاريخ الفكر العلمي . كل شيء يمضي جنباً الى جنب ، المفاهيم وانشاء المفاهيم ؛ وليس الأمر أمر كلمات يتبدل معناها بينما يظل الترابط ثابتاً ، كما أنه ليس أمر ترابط

متحرك حر قد يفوز دائماً بالكلمات ذاتها التي يترتب عليه ان ينظّمها . ان العلاقات النظرية بين المفاهيم تبدل تعريفها كما يبدّل تغيير تعريف المفاهيم علاقاتها المتبادلة . وبتعبير أمعن في الفلسفة ، يمكننا التأكيد على أن الفكر تتبدل صورته اذا ماتبدل موضوعه . اجل ان هناك معارف تبدو ثابتة .ونحسب عندئذ ان سكون المحتوى ناجم عن استقرار الحاوي . وقد نؤمن إذ ذاك باستمرار الاشكال العقلية وثباتها ، وباستحالة قيام أية طريقة جديدة للفكر . غير ان قوام البنية ليس بالتراكم ؛ وليس لكتلة المعارف الثابتة تلك الاهمية الوظيفية المفترضة . فإذا نحن قبلنا حقاً أن الفكر العلمي في جوهره يعني انشاء الموضوعية ، وجب أن نستخلص أن مستنداته الحقيقية هي التصحيحات وتوسيعات الشمول . وعلى هذا النحو كتابة التاريخ الحركي للفكر . فالمفهوم يحظى بمعنى أكبر ، في تلك اللحظة بالذات التي يتغير فيها معناه . وإذ ذاك يصبح حدثاً من احداث انشاء المفاهيم . وحتى اذا مانظرنا من الزاوية التربوية البسيطة – وهي زاوية نسرف بإغفال اهميتها النفسية في غالب الاحيان – وجدنا ان التلميذ سيدرك ادراكاً افضل قيمة مفهوم السرعة (الغاليلي) اذا عرف الاستاذ كيف يعرض دور السرعة في الحركة بحسب نظرة (ارسطو) . وبذا نبرهن على النمو النفسي الذي يحققه (غاليله) . وهذا الامر يصدق على تصحيح المفاهيم الذي حققته (النسبية) . ان الفكر (اللانيوتني) يمتص على هذا النحو الميكانيكا المدرسية ويتميز عنها . وهو لايفيد فقط من وضوح سكوني ناجم عن تنظيمه الداخلي . بل انه يلقي نوراً شديداً وجديداً على ماكان يعتبر من قبل منيراً بذاته : إنه يخلق إيماناً اقوى من الايمان الساذج بما اصابه العقل في بادىء أمره من نجاح ، لأنه يثبت بنفسه لنفسه أن قوامه التقدم ، ويظهر بذلك تفوق الفكر المتكامل على الفكر الاولي . أجل ، بـ (النسبية) يتخذ الفكر العلمي من ذاته حكماً على ماضيه الروحي .

- ٥ -

ان ماقد يفسح المجال للاعتقاد بأن الفكر العلمي يظل في الواقع هو هو عبر اعمق التصحيحات التي يحققها ، إنما يرجع الى أن الباحثين لايقدّرون دور الرياضيات في الفكر العلمي حق قدره . فقد كرروا بلا كلل ان الرياضيات لغة ، وسيلة تعبير بسيطة . وألفوا اعتبارها أداة يتصرف بها عقل واع لذاته ، عقل سيد على الافكار المحضة المتحلية بوضوح سابق للرياضيات ، وقد كان من الممكن ان تتمتع مثل هذه التجزئة بمعنى في غابر الفكر العلمي وأصله ، عندما كانت الصور الحدسية الاولى قوة ايحاء تعين على تشكل النظرية . مثال ذلك ، إذا قبلنا ان فكرة الجاذبية فكرة بسيطة واضحة ، أمكن القول إن التعابير الرياضية عن قوانين الجاذبية انما تدقق الاحوال الخاصة وتربط بعض النتائج ، كقانون المساحات ، ولهذه النتائج ايضاً معنى واضح مباشر في الحدس الاول . ولكن الفكر العلمي يغدو ، بنوع ما ، اكثر انسجاماً في المذاهب الجديدة التي تبتعد عن الصور الساذجة : فقد صار بعد اليوم كله حاضراً في جهده الرياضي . وبتعبير افضل ، غدا الجهد الرياضي هو الذي يؤلف محور الاكتشاف ، وهو وحده يتيح لنا ان نفكر في الظاهرة . كان الاستاذ (لانجفان) Langevin يقول لنا قبل بضع سنوات : « ان الحساب التانسوري يعرف الفيزياء افضل مما يعرفها الفيزيائي نفسه » . وهذا الحساب هو في الحق الاطار النفسي للفكر النسبي . إنه اداة رياضية تبدع العلم الفيزيائي المعاصر مثلما يبدع المجهر علم الحياة المجهري (الميكروبيولوجيا) . ان المعرفة الجديدة متعذرة بدون سيادة هذه الاداة الرياضية الجديدة .

وقد نجنح ، بازاء تنظيم معقد كهذا التنظيم ، الى تكرار الاتهام الذائع ، الاتهام بالصورية . والواقع ان من السهل عندما نجد قانوناً رياضياً ان نكثر من الترجمات . فالفكر يتحلى عندئذ برشاقة قد تحملنا على الاعتقاد بنوع من التحليق فيما وراء الوقائع في جو خفيف من الفكر الصوري . ولكن الفيزياء الرياضية لاتفارق موضوعها كما يزعم انصار مذهب منظومة الاوليات . ويكفي لادراك ذلك ان نقوم بفحص سريع للفكر الصوري في واقعه الفعلي . فكل فكر صوري هو تبسيط نفسي ناقص ، ضرب من فكر — أقصى لايُنال أبداً . والواقع انه دائماً فكر يقوم على مادة ، على امثلة ضمنية ، على صور مقنّعة ، ثم إنهم يحاولون بعدئذ ان يقتنعوا بأن مادة المثَل لاشأن لها . وهم لايبرهنون على ذلك ، بالرغم من ذلك ، إلا ببرهان واحد ، وهو ان الامثلة يمكن ان يستبدل بعضها ببعض . ولكن حركية الامثلة ، وهذا الإرهاف في المادة ، لايكفيان لدعم الصورية دعماً نفسياً ، ذلك أننا لاندرك بحال من الاحوال فكراً في فراغ. ومهما يكن في الامر ، فإن عالم الجبر يفكر أكثرمما يكتب . وأحرى برياضيات الفيزياء الجديدة إذن أن تبدو وكأنها تغتذي بتطبيقها على التجربة . ومن الثابت حقاً ان الفكر الهندسي (الريماني) قد عرف ازدياداً في تأثيره النفسي عندما استخدمته (النسبية) . ويبدو أن التوازن توازن كامل بين فكر (نيوتن) (الاوقليدي) وفكر (انشتين) (الريماني) .

وإذا أردنا ان نقف وقفة منهجية من الزاوية النفسية ، لم نستطع ايضاً إلا أن نشاهد ارتكاسات الاداة الرياضية على الصانع . فنرى عندئذ أن **الانسان الرياضي يحل محل الانسان الصانع** . الاداة التانسورية مثلاً عامل تعميم ممتاز . وعندما يمارسها الفكر يكتسب قدرات تعميم جديدة . لقد كان على (الواقع) ، في عصر الجسم الصلب ، وقبل انبثاق العهد الرياضي ، ان يدل

العالم الفيزيائي ، عن طريق أمثلة عديدة غزيرة ، على الفكرة التي ينبغي تعميمها: كان الفكر آنذاك خلاصة تجارب ناجزة . أما في العلم النسبي الجديد ، فان رمزاً رياضياً وحيداً ذا غزارة خصبة يدل على الف سمة من سمات (واقع) خفي : ان الفكر هنا منهاج لتجارب ينبغي تحقيقها .

والى هذه القوة الاستقرائية والاختراعية التي يكتسبها الفكر عندما يمارس (الحساب التانسوري) ينبغي ان نضيف قيمته كفكر تركيبي حتى نكمل وصف هذا الحساب من الزاوية النفسية . ان نظام (الحساب التانسوري) يقتضي في الواقع ألا ننسى شيئاً ؛ إنه يقتضي ان نحقق نوعاً من تجزئة عضوية فورية تمنحنا اليقين بأننا نرعى تماماً جميع تبدلات الرمز . وفي ذلك توسيع عقلي لأسلوب (ديكارت) في التعداد التذكري . ونحن سنرجع الى بحث ذلك في خاتمة هذا الكتاب لنبيّن ان العلم (اللانيوتني) يتعمم الى ابستمولوجيا (لاديكارتية) .

وعلى هذا النحو يثوي في تفاصيل الحساب ذاته نوع من الشعور بالكلية . فالذي يستطيل ويتحدد إنما هو المثل الأعلى للكلية . ونحن بـ (النسبية) نبعد بعداً كبيراً عن الحال التحليلية في الفكر (النيوتيني) . اننا اذا نظرنا الى الأمر من الزاوية الجمالية ، وقد نجد قيماً تركيبية شبيهة برموز رياضية . ولكن ألا تخطر ببالنا تلك الصور (المالارمية) ، ونحن نذكر هذه الرموز الرياضية الجميلة التي يتحد فيها الممكن بالواقع ؟ « يالسعتها الملهمة ولهجتها البكر ! اننا نفكر في ذلك تفكيرنا في أمر قد يحدث ؛ وعلى صواب ، اذ ينبغي ألا نهمل ابداً ، بالفكر ، أي امكان من الامكانات التي تحلق حول شكل ، انها تنتمي الى الأصل، حتى ولو ضد ظاهر الحق ..[1] » . وعلى المنوال ذاته ، تنتمي الامكانات الرياضية

(١) مالارمه : هذيان ص ٩٠ Mallarmé · Divagations .

المحضة الى الظاهرة الواقعية ، ولو ضد المعرفة الاولى ، معرفة التجربة المباشرة وما يحكم (الرياضي) بامكانه ، يستطيع (الفيزيائي) ان يحققه دوماً . ان الممكن يجانس (الكائن) .

لقد اسهمت ضروب الميكانيك الموجية والكوانتية اسهاماً جليلا في ابراز القيمة التركيبية التي تتحلى بها (الفيزياء الرياضية) . فهي تتجلى رياضياً ، في عدد من سماتها ، على انها طرائق تعميم منهجي . ويكفي فحص سريع حتى ندرك ان معادلة (شرودنجر) Schrodinger ذات تعميم اقصى . والامر ذات الأمر بالنسبة لحساب المصفوفات . وقد يثير العالم الفيزيائي الذرائعي ـ ان كان لايزال ـ ألف اعتراض على جميع هذه الحدود الاشباح التي تلج ، ولوج الممثلين الثانويين ، لإكمال الافكار من الناحية الصورية ، وهي ستزول بدون ان تخلف اي أثر عندما تحذفها التحقيقات النهائية . ولكن ما اعظم ضلالنا اذا حسبنا ان هـذه الحدود الأشباح خالية من الواقع النفسي ! إنها تؤلف حقاً مستندات فكرية لاغنى عنها. ولولاها يبدو الفكر العلمي تراصف معارف اختبارية ، مجرد تراصف . وإنما بهذه الحدود يتحقق في الغالب الارتباط المثالي ، ويتحقق هذا الاستبدال ، استبدال النتيجة بالعلة ، وهو ما يزال سمة مهمة من سمات الاتساق العقلي في العلم المعاصر .

يتضح اذن ان الفكر العلمي لا يستطيع الاقتصار على التفكير في التجربة الحاضرة من حيث سماتها البارزة ؛ وإنما يجب عليه ان يفكر في جميع الامكانات التجريبية . ونحن هنا بازاء فارق رهيف عسير ينبغي علينا ان نحدده تحديداً دقيقاً . إنا نعلم في الواقع المطلب الوضعي لـ (هيزنبرغ) الذي يريد ان تتحلى جميع المفاهيم المستخدمة بمعنى تجريبي . ولكننا إذا نظرنا عن كثب ألفينا أن (هيزنبرغ) يسمح بالاستناد الى تجارب وهمية . إذ يكفي هذه التجارب انها

ممكنة . ولذا فإن (الفيزياء الرياضية) تعرب عن نفسها اخيراً بحدود امكانات تجريبية . ان الممكن ، في مثل هذا المذهب ، يقترب بنوع ما من الواقعي ؛ وهو يستعيد مكاناً ودوراً في تنظيم التجربة . انه يبتعد عن تلك الترجمات العابثة بعض الشيء ترجمات فلسفة « كأن » . ومن هذاالتنظيم الرياضي لإمكانات التجربة نرجع عندئذ الى التجربة بطرق اكثر استقامة . ونلقى من جديد الواقعي على انه حال خاصة من احوال الممكن . ولاشك ان هذا المنظور قادر على تبيان توسع الفكر العلمي .

وجملة القول ، إذا القينا نظرة عامة على العلاقات الابستمولوجية بين علم الفيزياء المعاصر وبين العلم (النيوتني) ، رأينا ان ليس ثمة نمو ينطلق من المذاهب القديمة شطر المذاهب الجديدة ، بل وجدنا ، بالاحرى ، احتواء الافكار الجديدة للافكار القديمة . ان الاجيال الروحية تعمل وفق اسلوب قوامه ضم التجارب المتعاقبة بعضها الى بعض وتداخلها ،وبين الفكر (اللانيوتني) والفكر (النيوتني) لايقوم تناقض ، بل مجرد تقلص وارغام . وهذا التقلص هو الذي يتيح لنا ان نجد الظاهرة مقتضبة في قلب الوجود المطلق (النومن) الذي يغلفها ، وان نجد الحال الخاصة في الحال العامة ، من غير أن يستطيع الخاص البتة ان يستدعي العام. وان دراسة الظاهرة لتكشف النقاب بعد اليوم عن فاعليـــة مطلقة (نومن) خالصة ؛ والرياضيات هي التي تشق الدروب الجديدة أمام التجربة .

الفصل الثالث

المادة والاشعاع

أصاب(هوايتهد)[1] Whitehead في ملاحظته بأن « النزعة اللفظية الفارغة التي نجدها في الفيزياء مستمدة من أفكار القرن السابع عشر المادية » . ولكننا نعتبر أن من الخطأ الفلسفي الخطير الاعتقاد بأن المادية صفة مشخصة حقاً ، ولا سيا عندما تظهر كمذهب اتصال مباشر بالواقع يقوم به فكر علمي أسيء اعداده كما هي الحال في القرن السابع عشر وفي القرن الثامن عشر .

والواقع ان المادية تصدر عن تجريد اولي كتب عليه فيما يبدو أن يشوه مفهوم المادة تشويهاً أبدياً . وهذا التجريد الذي لا يناقش في الاختبارية (البيكونية) ولا في الثنائية (الديكارتية) ان هو إلا تحديد موقع المادة في مكان دقيق . وبمعنى آخر ، ان المادية لاتزال تنزع الى وضع حدود للمادة . وذلك لأنها ، إذ تحجب عنها خاصة التأثير فيما هو بعيد عنها ، تنزع عنها صفات تأتيها من موقع آخر . والمذهب المادي ينزلق انزلاقاً لا شعورياً نحو مذهب الجوهر الفرد الواقعي . وعبثاً يسعى (ديكارت) Descartes الى التنصل من ذلك ؛ فاذا كانت المادة مجرد امتداد ، فانها تتألف من اجسام صلبة ذات خصائص محلية تماماً ، تحددها شكل ، وهي تتضامن مع شكل . ولكي تصحح المادية هذا التحديد المكاني المجرد كله ، الهندسي كله ، نجدها تتم ذاتها بفيزياء سوائل ، وتصعدات ، وارواح ، ولكن من غير أن ترجع البتة الى تحليل الحدس الاول . وان الحركة لتضاف بسهولة مسرفة

---

(١) هوايتهد : العلم والعالم الحديث . ترجمة : ايفري وهولار ، ص ٢٠٠ .
Whitehead . La Science et le monde moderne, trad , d'Ivry et Hollard

الى هذه السوائل غير الدقيقة التي يُطلب اليها فقط ان تحمل الى مكان آخر خصائص المادة .

غير ان هذا التحديد المحلي للمادة في المكان يقسم قسمة ضيزى الخصائص الهندسية والخصائص الزمانية . انه يشطر الفنومنولوجيا الى فئتين دراسيتين : الهندسة والميكانيك . وقد ادركت الفلسفة العلمية المعاصرة خطر هذا الانقسام التعسفي . واجاد الاستاذ (شليك)[1] Schlick في قوله :

« لا يسعنا أن نتحدث عن هندسة محدّدة للفراغ ، بدون ان نقيم وزناً للفيزياء ولسلوك اجسام الطبيعة » . ويجب على الباحث ألا يفصل مشكلة بنية المادة عن مشكلة سلوكها الزماني . فنحن نشعر شعوراً جلياً الى حد كبير أو صغير بان اللغز الميتافيزيائي الاعظم استغلاقاً انما يجثم في تقاطع الخصائص المكانية والخصائص الزمانية . ومن العسير ان ننص على منطوق هذا اللغز ، بسبب ان لغتنا مادية النزعة ، ولأننا نحسب ان مكنتنا مثلاً ان نغرس طبيعة جوهر ما في مادة مطمئنة لا تبالي بالديمومة . ولا شك ان لغة المكان ـ الزمـــان هي أكثر مواءمة لدراسة تركيب الطبيعة ـ القانون ، ولكن هذه اللغة لما تحظ بعد بصور كافية لاجتذاب الفيلسوف .

قد يكون ثمة اذن مصلحة فلسفية في تتبع الجهود التركيبية . والحق ان الفيزياء المعاصرة قد عُنيت باعادة تركيب المادة وتأثيرها تركيباً حقيقياً على مستوى الظواهر . وهي تقدم للمفكر الميتافيزيائي درساً في التأليف والتركيب حين تسعى

---

(١) شليك : المكان والزمان في الفيزياء المعاصرة ، ترجمة سولوفين ص ٣٣
Schlick: Espace et Temps dans la physique contemporaine, trad. Solovine

الى ربط المادة بالاشعاع . وسنرى من ناحية اخرى عظم التـأهب الفكري لدى الفيزيائي المعاصر الذي يدوس الاشعاع بدون أن يقر ، على وجه الدقة ، بهـذه المادية الحجلة ، المـــادية التي يقول بها كل مذهب يأخذ بالسيولة ، والصدور ، والارسال ، والارواح الطائرة .

ولنحاول أن نطرح المشكلة في هيئة مناظرة قـــدر المستطاع ، وذلك بارجاعها الى قضايا ميتافيزيائية . لقد أسس (فورتس) Wurtz مـذهب الجوهر الفرد واستند الى الدليل القديم الماثل في اننا « لا نستطيع تخيـل حركة بدون شيء يتحرك » . وعلى هذا الدليـــل تنزع الميكروفيزياء الى الإجابة بقولها : « لا يمكننا تخيل شيء بدون عمل يحققه هذا الشيء » .

وفي الواقع ، قد يكون شيء من الاشياء موضوعاً جامداً في نظر اختبارية عاطلة كتلية ، في نظر تجربة غير متحققة ، أي تجربة لم تلق برهانهـا ، ومن ثم ، تجربة مجردة بالرغم من مطامحها المشخصة . والأمر ذات الأمر بالنسبة الى التجريب الميكروفيزيائي . اذ يتعذر هنا تحقيق التحليل المزعوم، تحليل الواقعي والصيرورة. ان الوصف لا يمكن الا في عمل . مثلا ، ما هي ضويئة Photon غـير متحركة ؟ اننا لا نستطيـع فصل الضويئة عن شعاعها كما يجب أن يفعل مفكر شيئي أيضاً أن يتداول اشياء جاهزة تحت تصرفه دوماً . ان الضويئة ، بكل بداهة ، هي نموذج يمثل الشيء ـ الحركة . وبوجه عام ، يبدو أن الشيء كلما كان صغيراً حقق مركب المكان ـ الزمان الذي هو ماهية الظاهرة عينها . وعلى هذا النحو تقود المادية الموسعة التي خلصت من تجريدها الهنـدسي الاول ، تقود بصورة طبيعية الى ربط المـادة بالاشعاع .

ترى ما هي ـ من خلال وجهة النظر هذه ـ أهم السمات الخاصة بالظاهرات المادية ؟ انها السمات المتصلة بطاقتها . فينبغي أن نعتبر المادة بالدرجة الاولى تحول طاقة ، ينبوع طاقة ؛ ثم نكمل تكافؤ المفاهيم ونتساءل كيف تستطيع الطاقة ان تلقى مختلف سمات المادة . وبتعبير آخر ، ان مفهوم الطاقة هو الذي يؤلف أخصب صلة وصل بين الشيء والحركة . وبوساطة الطاقة نقيس نجوع شيء متحرك ، وبهذه الوساطة نستطيع ان نرى كيف تصبح حركة شيئاً .

لا شك ان ماكروفيزياء القرن المنصرم كانت سلفاً تفحص بعناية تحولات الطاقة ، ولكن الأمر كان يتناول على الدوام تقديم صورة مجملة للنتائج دون أن تُحدد تفاصيل تطورها . ومن هنا نشأ الاعتقاد بتحولات متصلة في زمان بلا بنية : انه اشبه باتصال حساب في مصرف يمنع من فهم صفة الانفصال في المقايضة . لقد وصلوا الى نوع من مذهب تحول مجرد كان يكفي ، في زعمهم ، الى تبيان نظام الطاقة . وعلى هذا النحو غدت الطاقات الحركية طاقات كافية ، وكانت مختلف اشكال الطاقة الحرورية والضوئية والكيميائية والكهربائية والميكانيكية يتحول بعضها الى بعض مباشرة بفضل معاملات التحول . ولا شك ان الباحثين كانوا يفطنون الى حد ما الى ضرورة ان تؤلف المادة كل هذه المبادلة الطاقية ، وان تكون اساسها . ولكن المادة ، في مثل هذه المبادلات ، لم تكن في الغالب سوى نوع من سبب انتهازي ، وسيلة تعبير يستخدمها علم كان يريد أن يظل واقعياً . ومن جهة اخرى ، كانت ثمة مدرسة بأسرها تزعم انها تستغني عن مفهوم المادة . كان ذلك ماثلاً في قول (اوزتوالد) Ostwald : ان العصا التي تقرع (سكابان) Scapin لا تبرهن على وجود عالم خارجي . فهذه العصا لا توجد . والذي يوجد دائماً هو الطاقة الحركية . وكان (كارل برسون) Karl Pearson

يقول أيضاً : ان المادة هي اللا مادي المتحرك (١) . وكان من الجائز ان تبدو هذه الآراء مشروعة لأن المادة لم تعتبر سوى حامل حيادي . والطاقة لم تكن تعتبر سوى صفة خارجية بمعنى ما ، صفة حيادية تجاه الحامل ، ولهذا كان من الممكن تماماً ، اذا ما اعتنقنا نقداً على طريقة (بركلي) Berkley ، ان نستبعد الحامل ولا نتحدث إلا عن ظاهرة ماهيتها الطاقة ، وهي الظاهرة الحقيقية . ونحن نفهم كيف يبتعد مثل هذا المذهب ، او وجد ، عن كل دراسة تتصل ببنية الطاقة . انه مذهب لا يعارض في أبحاث الجوهر الفرد حول بنية المادة وحسب ، ولكنه كان يتجه ، في مجاله الخاص ، الى دراسة الطاقة دراسة عامة ، بدون أن يتطلع الى بنائها .

لقد دبّجت براعة الاستاذ (برنشفيك) صفحات عميقة جداً حول الموازاة بين مذاهب حفظ المادة ومذاهب حفظ الطاقة . يقول : «ان القول بجوهر كيميائي ، وهو قول يحيلنا الى الانتولوجيا المادية التي اخذ بها المذهب الذري القديم ، هذا القول يستدعي ، على ما يبدو ، القول بجوهرية فيزيائية تضع ، كما فعل الرواقيون ، وراء تعدد الظواهر الكيفية ، واقعاً سببياً موحداً (٢) » . ثم يردف قائلاً : « لقد ذاعت ... فكرة حامل سببي يظل ، وراء التحولات الفيزيائية المختلفة ، يظل مماثلاً للحامل المادي حقاً الذي ألف الباحثون ، في اثر كيمياء (لافوازييه) Lavoisier ، ان يعتبروه سرمدياً لا يفنى عبر ما يصيب الاجسام من أفانين التركيب والتحليل » . وبذا كانت واقعية الطاقة ،

---

(١) نقلاً عن (ريزر) : الرياضيات والتطور المنبثق : في (مونيست) تشرين الاول ١٩٣٠ ص ٥٢٣

Reiser . Mathematics and emergent evolution, in Monist

(٢) برنشفيك : التجربة الانسانية والعلّية الفيزيائية ، ص ٣٥١ ، ٣٥٢ .

كواقعية المادة ، تبدو في القرن الماضي مذاهب في الفلسفة العامة ذات نزعة مجردة ، مذاهب تأخذ بافراغ المكان والزمان ، على عكس المذاهب الحديثة التي أجاد الأستاذ (برنشفيك) في اظهار نشاطها في فاعلية « التحديد المكاني » وفي « التعداد » .

ويبدو لنا أن هذا العجز البنيوي المزدوج الذي يصيب المادة والطاقة في الحدس القديم انما يغفل سمة رئيسية من سمات الطاقة : سمتها الزمانية . فنحن لا نستطيع تعمق مفهوم الطاقة إلا بتنمية تجربتنا بظاهرات الديمومة . فلو اقتصرنا على القول بأن المادة خصائص طاقة ، وانها تستطيع ان تمتص الطاقة أو ترسلها ، تستطيع ان تختزنها ، لوقعنا في التناقض . ان الطاقة التي تختزن ذاتهـــا تصبح كامنة ، جاهزة ، وهمية ، وكأنها مبلغ من مال مختلس من نوافذ المصارف ، والطاقة التي ليس لها معنى واقعي إلا بانتشارها في الزمان تصبح لازمانية .

وسنرى ان الطاقة في الفيزياء المعاصرة تعود الى الاندماج في المـادة ، وترجع الى الارتباط بها ، بنوع من مبادلة بنيوية سرمدية . ولم يبق الامر أمر هذا الاختزان غير المحدد الذي لا يأتي بأي فارق جوهري كما كانت عليه في الحدس القديم ، حال قذيفة من رصاص كانت تمر من درجة حرارة (صفر) الى درجة حرارة (مائة) ، أو تنتقل من سرعة متر في الثانية الى سرعة مترين في الثانية . والامر ، في الحدوس المعاصرة ، على العكس ، أمر جدل انتولوجي . فالجوهر الفرد لا يكتفي بأن يضفي كيانه على جميع الظاهرات التي تتركز حوله وحسب ، وانما يمنح بنية لكل طاقة تنبثق منه . بل إن الجوهر الفرد ذاته يتحول بصورة غير متصلة من جراء امتصاص طاقة غير متصلة أو ارسالها ، ولم يعد يكفي منذئذ ان نقول إننا نعرف المادة بالطاقة كما نعرف الجوهر بظاهرته ، كما لم يعد

من الجائز ان نقول ان المادة طاقة ، بل علينا ان نقول ، على مستوى الموجود ، ان المادة هي طاقة ، وان الطاقة ، بالمقابل ، هي مادة . ونحن سنلفي الاستعاضة عن علاقة « له » بعلاقة « هو » في نقاط كثيرة من العلم الجديد . وهي تبدو لنا ذات مدى ميتافيزيائي وسيع جد وسيع . انها ترجع الى الاستعاضة عن الوصف بالمعادلة ، وعن الكيف بالكم ، وهذه الاستعاضة الاخيرة لاتبدو هنا ضرباً من الاستسلام الفلسفي . بل انها ، على العكس ، فتح حاسم في نظر المذاهب الرياضية لانها نصر متحقق في مجال الميتافيزياء . والواقع ان من الواجب ان نفهم ، منذ الآن ، أننا نجد في التنظيم الكمي الواقع أكثر - لا أقل - مما نجد في وصف التجربة كيفياً . أما الكيفية فسنقع عليها باهتةً ، في مستوى الظاهرات المعوّض عنها ، وفي الخصائص غير المتسقة للجُمل ، وسنجدها أشبه بمنظر غامض عام ، أشبه بخلاصة وحيدة الجانب دوماً . وعندما ندرس تقلبات الكمية وتغيراتها، سنجد الوسائل التي تمكننا من تحديد السمة التي لاتُحدّد ، سمة الكيفيات الخاصة ، وسيصاب المذهب القائل بواقعية الكيفية الأولى باخفاق جديد. ان دراسات احوال التشرد Ionisation تفسر ، على هذا النحو ، لون السماء الأزرق ، عندما تنقل الشرح من المادة الى الاشعاع . وقد يعترض المعترضون - عبثاً - بقولهم إنهم يفكرون في الخاصة التي نعزوها الى الاشعاع مثل تفكيرهم سابقاً في الصفة التي تعزى الى المادة عندما كانوا يقولون في القرن الماضي ان الهواء حين يكون ذا سمك عظيم هو أزرق . فمن المعلوم حق العلم ان الروابط الجوهرية قد حُلت ، وأنه لم تبق سوى روابط اللغة التي تصلنا بالواقعية المباشرة . ان قبة السماء الواسعة تبدو لنا لا زوردية ، ولكن اللون اللازوردي لم يبق في نظرنا خاصة جوهرية حقيقية . ان اللازوردي السماوي يكاد ألا يبقى له وجود شأنه شأن قبة السماء .

ان كون الطاقة تبدل المادة ، سيقودنا هو ذاته الى ترجمة المتشكل في المجرد ترجمة غريبة : ذلك ان شكل الجوهر الفرد إنما يتبدل لأنه يتلقى طاقة أو يرسلها؛ وهو لا يخسر الطاقة ولا يكسبها لأن شكله يتبدل. والئن تعذرعليهم فهم هذا الفارق الدقيق فما ذلك إلا لاسرافهم في منح العلية للجوهر الفرد . وعلى هذا النحو كانوا يمتنعون عن الرجوع الى الاحتمال كمفهوم أولي . فلنكن إذن واقعيين أقل ما يستطاع في مستوى الجوهر الفرد وسنرى ان تبدل الطاقة ، تبدلاً مجرداً ، قد يغدو ينبوع شرح وتفسير .

وعلى هذا النحو، يبدو لنا أن مبحث القدرة الذرية يقودنا الى سلخ الصفة المادية عن المذهب المادي . وسيأتي وقت نستطيع فيه ان نتحدث عن تشكيل مجرد ، تشكيل بلا شكل ؛ وبعد ان نرقى بتخيلنا الذي نغذيه اولاً بمعرفة الأشكال المكانية حتى نبلغ به أقاصي هندسة المكان ــ الزمان ، سنرى ان العلم ينصرف الى حذف المكان ــ الزمان ذاته حتى يبلغ البنية المجردة ، بنية الزمر . وإذ ذاك سيصل الباحثون الى هذا المجال المجرد المتسق الذي يقدم العلاقة على الكائن .

وبقول وجيز ، وعلى نحو عام وضعي معاً ، في ممكنة علاقات المادة بالطاقة ان تظهر لنا كيف يشدّ تعاون المفاهيم العلمية أزر قيمتها الانتولوجية . وسيدرك من هذه الزاوية ايضاً تحرر الحدس المسرف في مكانيته ، الحدس المسرف في ثقته بعزوه الواقعي الأول . وبينا تظهر المادة في نظر الحدس الساذج بمظهرها المكاني وكأنها مرسومة أو حبيسة في حجم محدد تماماً ، فإن الطاقة تظل بلا شكل ، ولا يمنحها الباحثون تشكيلاً الا بصورة غير مباشرة ، بربطها بالعدد . ومن جهة أخرى ، تستطيع الطاقة ، إذا نظرنا اليها في هيأة طاقة ممكنة ، ان

تشغل حجماً غير ذي حدود دقيقة ؛ انها قد تتحقق في نقاط خاصة . وهـــذا المفهوم المدهش يُطرح كوسيط عددي بين القدرة على التحقق والتحقق ، بين المكان والزمان ! وقد اصبح الجوهر الفرد ، في نموه الطاقي ، صيرورة مثلما هو موجود . انه حركة كما هو شيء . انه عنصر الصيرورة ـ الوجود الملخصة في المكان ـ الزمان .

* * *

وفي وسعنا ان نشير ، من ناحية اخرى ، الى تطور متبادل قد يمكننا من التنبؤ بتحقيق جديد لسمات الطاقة ، لشدة انتظـــام التوازن الابستمولوجي بين الواقعية واللاواقعية . وعلى هذا المنوال اقترح أحد المجرّبين المتصفين بالحيطة العظمى في عصرنا الحاضر ، اقتراح خلق الجوهر الفرد بالحركة . ففي خطـــاب ألقاه (ميليكان Millikan) امام جمعية الصناعة الكيميائية في (نيويورك) ـ وهل ثمة كفالة تضمن الصفة الوضعية اقوى من التقريب بين هذه الصفات الثلاث : صناعية ، كيميائية ، امريكية ؟ ـ فاعتبر سبب الأشعة الكونيـة هو طريقة حدوث الجواهر الفردة في مناطـق (الكون) حيث تكون الحرارة والضغط على النقيض تماماً مما هما عليه في كتل المادة .

ان (ميليكان) يضع اذن في مقابل طريقة هـــدم الجواهر الفردة التي تجري في الكواكب ، طريقة خلق الجواهر الفردة التي تجري في فراغ مابين النجوم . ويرى أن هدم الجواهر الفردة في الكواكب يرســـل طاقة اشعاع تنقلب مادة ، وكهارب ، في شروط انعدام الكثافة والحرارة التي تسود فراغ مابين النجوم .

لذا تصلح الجسيمات الايجابية والسلبية المخلوقة على حساب الطاقة التي تشعها

الكواكب ، بهذا الاعتبار ، تصلح لبناء الجواهر الفردة المختلفة ومنها (الهليوم) و (الاوكسجين) و (السيليسيوم) وهي في نظر (ميليكان) تؤلف اغاطها العامة . وهذا « الانقلاب الجديد » « انقلاب الطاقة مادة » هو الذي تبشر به نظرية الاشعة الكونية [1] .

ولا يفوت (ميليكان) ان يشير الى ان هذا التطور المتبادل الذي يمضي على التناوب من الحركة الى المادة ، ومن الاشعاع الى الجسم ، يصحح مفاهيم القرن المنصرم حول « موت » (الكون) .

ان قابلية القلب الانتولوجية المذكورة ، نعني القلب المتبادل بين الاشعة والمادة ، تكمل ، نوعاً ما ، قابلية القلب المتبادل بين المادة والطاقة كما كانت تظهر في معادلة (انشتين) المتصلة بالمفعول الضوئي الكيميائي . لقد كانت المادة ، بحسب هذه المعادلة ، تمتص طاقة الاشعاع تماماً ؛ كانت ترسل بدورها طاقة . وكان التبادل بين الامتصاص والإرسال قابلاً للقلب كل القبول ، وكانت الاشارة الى كليهما تتم وفق معادلة واحدة في الحالين . ولكن مهما كانت المادة في هذا الارسال الطاقي مسرفة ، فإن حدس (انشتين) لم يكن يساعدنا تقريباً على تصور أن في وسع المادة ان تمّحي تماماً . وكذلك كان الباحثون يفكرون بأنه مهما عظم استعداد الاشعاع للتجسد في مادة ، فإن ذلك يستلزم على الاقل بذرة مادة لابد منها حتى تتطور . ولذا فإن بعض المذهب المادي يظل ثاوياً في قاعدة المذهب (الانشتيني) . أما عند (ميليكان) فإن تحول الواقعي تحول أتم . انه حركة بلا حامل ، حركة لاتستند الى حامل مادي تلقاه صدفة وحسب ، بل إنها

---

(١) انظر مقال (ميليكان) في « المجلة العامة للعلوم » تشرين الأول ١٩٣٠ ص ٥٧٨ Revue Générale des Sciences

حركة تخلق حاملها خلقاً مفاجئاً . وهي تخلقه في شروط عزلة وبطلان وفقدان الاشياء كل الاشياء ، حتى أن من الجائز القول إننا نشهد خلق المـــادة من الاشعاع ، خلق الشيء بدءاً من الحركة . ولذا فإن معادلة (انشتين) اكثر من معادلة تحول ، انها معادلة انتولوجية . انهـا تقودنا الى ان نمنح **الكون** الى الاشعاع والى الجسيم معاً ، الى الحركة والى المادة على حد سواء .

- ٢ -

فاذا تتبعنا عندئذٍ مشكلة المبادلة بين المادة والطاقة وحاولنا الانحدار الى مجالات الميكروفيزياء حيث يتشكل الفكر العلمي الجديد ، ادركنا ان تحليلنا لحدوسنا المشتركة الشائعة تحليل جد خادع وان ابسط الافكار ، مثل فكرة **الصدمة** ، **والارتكاس** ، **والانعكاس** المادي أو الضوئي ، تحتاج الى ان نعيد فيها النظر . وهذا يعدل قولنا ان الافكار البسيطة تحتاج الى التعقد لتتمكن من تفسير الظاهرات الدقيقة .

لنضرب مثلاً على ذلك حال الانعكاس الضوئي، ولنر كيف تضطرب فكرة الانعكاس ذاتها ، وهي في الحدس المَجهري جد بيّنة ، تضطرب عندما نزعم دراسة « انعكاس » اشعاع على جسيم . وسندرك في ضوء هذا المثل عدم النجوع الا بستمولوجي للأفكار البسيطة من النمط الديكارتي عندما تمتع هذه الافكار البسيطة بحدس مباشر ، الحدس الذي يتحقق فيه بسرعة مسرفة انصهار تعاليم التجربة الاولية مع الهندسة الاولية .

ان التجربة المألوفة ، تجربة المرآة ، هي ، في بادىء الامر ، جد بسيطة

وجد واضحة وجد متميزة وجد هندسية حتى ان من الجائز ان نضعها في أصل السلوك العلمي ، في الاسلوب ذاته الذي يجعل الاستاذ (بيير جانه) Pierre Janet يتحدث عما يسميه سلوك السلة ليصف العقلية الانسانية ويبين التقدم الكبير الذي يتحلى به الطفل الذي يفهم عملية الجمع التي تتم في السلة ، بينما لا يستخدم الكلب أبداً السلة كأداة جمع الاشياء وضمها . والواقع ان سلوك المرآة هو اختزال للفكر العلمي الابتدائي ، الذي بلغ من بدائيته أنه يبدو سلوكاً يعسر تحليله من الناحية النفسية ؛ ولذا يستغرب التلاميذ المبتدئون في الغالب إلحاف استاذهم على قانون الانعكاس . فيبدو لهم ان من البديهي اتجاه الشعاع المنعكس بصورة دقيقة في منحى يناظر الشعاع الوارد . ان الظاهرة المباشرة لاتطرح مشكلة . يقول (بريسلي) Priestley في بحثه تاريخ الضوء : ان قانون الانعكاس كان معروفاً على الدوام ، ومفهوماً على الدوام . ومن هنا تنبعث صعوبة النمو التربوي شأنها في احوال اخرى ، من يسر التجربة . وهذه التجربة هي بالتحديد والدقة نموذج لتلك المعطيات المباشرة التي يترتب على الفكر العلمي الجديد ان يعيد بناءها . وليس الامر هنا أمر تفاصيل، فإن انعكاس الضوء يوضح كل تجربة فيها طفرة . وان اكثر الحدوس اختلافاً يشد بعضها إزر بعض : اننا نفهم الصدمة المرنة بالانعكاس الضوئي عندما نطبق مبدأ حدسياً عزيزاً على (كبلر) Kepler الذي كان يريد ارجاع ظاهرات الطبيعة كلها الى مبدأ النور . وفي مقابل ذلك ، يفسر الباحثون الانعكاس بطفرة قذائف ضوئية . ونحن نجد في هذا التقريب ذاته الدليل على مادية هذه القذائف . وقد أعرب (شين) Cheyne ، وهو أحد شراح (نيوتن) ، عن ذلك بصراحة فقال : النور جسم أو جوهر لانه قد يمكن ان ينعكس ويُرغم على تغيير حركته مثل سائر الاجسام ، وان قوانين الانعكاس هي كقوانين سائر الاجسام سواء بسواء.

وسنجد في كتاب السيدة (ميتزجر [١]) Mme Metzger ، وهو الكتاب العلمي الذي نقتبس منه هذا الاستشهاد ، مقاطع تلح على جوهرية الجسيمات الضوئية ؛ وتبقى الطفرة دائماً هي البرهان الأول . هنا يعمل مبدأ السبب الكافي عملاً جلياً في حقل قانون الانعكاس . انه يظهر فجأة ليربط القانون الرياضي بالتجربة الراهنة فينشأ ، على هذا النحو ، في اصل العلم ، نمط جميل من **التجربة الممتازة** ، التجربة التي نالت تفسيراً كاملاً ، وغدت مصدر تفسير غني . هذا حادث من حوادث العالم الفيزيائي وقد رقى الى رتبة وسيلة فكر ، رتبة اداة فكرية Denkmittel ، رتبة مقولة الفكر العلمي . وهذا الحادث مناسبة لتعميم مبدأ الهندسة تعميماً صاعقاً من شأنه ان يوقظ شكوك الفيلسوف الذي اعتاد على تعقد (الفيزياء الرياضية) .

والواقع ان ينبوع الوضوح الماثل في هذا الحدس الممتاز ، حدس الانعكاس الضوئي ، قد يكون سبب تعمية . فلنتبع مثلاً — عن طريق دراسة مسألة لون زرقة السماء — العوائق الحقيقية الناجمة عن سلوك المرآة

لقد طرح (تندال) Tyndall المشكلة بحدود علمية للمرة الأولى . ولم يقتصر هذا التفسير الغامض غموضاً طريفاً ، الذي يفسر الأمور بردها الى الجوهر ، والذي كان يريد أن يكون الهواء بلا لون اذا كان قليل السمك ، وملوناً ان كان سميكاً جداً ، والذي يتمثل فيه التأكيد المزدوج الذي يميز الفكر قبل - العلمي ، الفكر المستكين امام النظريات الواقعية ولو كانت متناقضة . بل استند (تندال) الى تجارب بارعة تتصل ببقاء صمغ المصطكي غير منحل في الماء النمير ، وحسب ان

---

(١) السيدة هيلين ميتزجر : نيوتن ، ستال ، بورهاف والمذهب الكيميائي . ص ٧٤ وما بعد

Mme Heléne Metzger : Newton, Stahl, Boerhaave, et la doctrine chimique .

في وسعه ان يثبت ان ظاهرة اللون السماوي اللازوردي كانت تصدر عن انتشار النور في جزيئات مادية . وفي سنة ١٨٩٧ ، جاء (اللورد ريلي) Lord Rayleigh بنظرية تفسر هذا الحادث ، واظهر ان الانتشار لم يكن ليحدث البتة على حبات غبار أو حبيبات بل على ذرات الغاز نفسه . فالنور الصادر عن الشمس ، بحسب هذه النظرية ، ينتثر حقاً ، ولكن لما كانت شدة النور المنتثر تتناسب عكساً مع طول الموجة مرفوعة الى القوة « ٤ » ، فإن النور الازرق ، وطول موجته هو أقل طولاً ، هو الذي يسود تأثيره في الجملة . وان صيغة (لوردريلي) صيغة بارعة مدروسة ، ولكن حدسه الأساسي يظل بسيطاً جداً : حدساً بأن شيئاً من الطاقة الواردة يصدر ؛ والذرة ليست سوى مجرد عائق للنور ، انها ترد النور بحسب سلوك المرآة . ويحسب الباحثون ان لا حاجة ابداً للمضي في البحث . أليسوا أمام أوضح الحدوس وأجلاها وأكثرها اتصافاً بأنه اساسي ، حدس فيه الشيء يعكس حركة ؟

غير ان ثمة اكتشافاً جدّ مهم كان هذا التفسير نفسه يخفيه . إذ يبدو من البديهي أن يكون حادث تغير لون النور المنعكس المذكور قد أوحى بدراسة الاشعاع المنتثر من الناحية الطيفية . ومع ذلك، فإن هذه الدراسة الطيفية بقيت مهملة فترة طويلة . وبينا درس عدد كبير من المجربين شدة النور المنتثر في ظاهرة (تندال) وعنوا بفحص استقطاب هذا النور، اصاب الاستاذ (فكتور هنري)[1] Victor Henri كل الاصابة في قوله : « من الملاحظ تماماً ان واحداً من المؤلفين الكثر الذين درسوا هذه الظاهرة لم يخطر في ذهنه فكرة وضع مطياف وتحليل طبيعة النور المنتثر ... وانما أشار عالم فيزيائي نابغة هندي هو (السير رامان)

(١) فكتور هنري : المادة والطاقة ، ١٩٣٣ ص ١٤

Victor Henri : Matière et Energie

Sir Raman وحده سنة ١٩٢٨ الى « أن النور المنتشر يحوي أشعة ذات تواتر ادنى وأعلى من تواتر النور الوارد » . ونحن نعلم حق العلم ولاشك أن المدى العلمي لاكتشاف مفعول (رامان) واضح معروف . ولكن هيهات لنا أن نهمل مداه الميتافيزيائي ! والواقع ان الباحثين يدركون ، في مستوى الميكروفيزياء، تعاون الاشعاع والذرة ؛ فالذرة ترتكس إذ تضيف الى الاشعاع الوارد سماتها المشعة الخاصة . والاهتزاز الذي يأتي ليلمس الذرة لا يقفز كما يقفز شيء جامد ، وهو لا يقفز كذلك كما يرتد صدى مخنوق الى حد ما ؛ بل انه يتحلى بطابع آخر لأن اهتزازات كثيرة ستأتي وتنضم اليه . ولكن ذلك ايضاً يمثل نظرة مادية ، وتعبيراً مادياً باسراف ، ولا يقدران كلاهما على توضيح التفسير « الكوانتي » للظاهرة : هل يخرج فعــلا طيف ضوئي من الذرة التي يصيبها اشعاع ؟ أم هو بالأحرى طيف أعداد يحمل الينا رياضيات جديدة لعالم جديد ؟ اننا ندرك ، في جميع الاحوال ، عندما نتعمق طرائق (الكوانتا) ، أن الأمر لم يبق امر مشكلة اصطدام ، وطفرة ، وانعكاس ، وليس هو كذلك مجرد مقايضة طاقة ، وانما هو مبادلة الطاقة والنور ، مبادلة تقوم بحسب عملية كتابية مزدوجة ،تنظمها مواضعات عددية معقدة . ولذا فان زرقة السماء عندما نفسرها رياضياً هي في الوقت الحاضر موضوع فكر علمي لن نغلو مهما نتوقف عند بيان أهميته . فلون السماء اللازوردي الذي قلنا عنه سابقاً انه ذو « واقعية » ضئيلة ، يتمتع بدلالة كبرى في الفكر العلمي الجديد لا تقل عن دلالة حال السماء ذات النجوم فوق رؤوسنا قبل عدة قرون .

وعلى هذا النحو ، عندما نفحص الظاهرة الضوئية بمقاومة النزعة الاختزالية وبالكفاح ضد الحدس الأول ، وبإثارة اسباب التعدد التجريبي ، نبلغ اذ ذاك هذه الأفكار التي تصحح افكاراً ، وهذه التجارب التي تصحح تجارب .

- ٣ -

وقد تطرح مشكلة التعقد الأساسي ذاتها عندما نفحص مفعول (كمبتون) Compton بتأويله بلغة الميكانيك التموجي . والواقع ان التقاء ضوئية بكهرب يحول تواتر كل منها . ولذا فإن لتقابل شيئين هندسيين في المكان نتائج تمس الخصائص الزمانية لهذين الشيئين . وليس هذا اللقاء صدمة ميكانيكية ، كما أنه ليس بانعكاس ضوئي نعجز عن فهمه بسلوك المرآة . انه حادث لا يزال ايضاحه سيئاً ؛ وقد عبّر عنه تعبيراً سيئاً جداً باسم الصدمة الكهرطيسية . ومن الواجب ان نعتبره جملة من الميكانيك النسبية ، من علم الضوء، من الكهرطيسية . ولا يمكن أن نفصح عن هذه الجملة بأفضل من لغة المكان – الزمان . فمن هو الشاعر الذي سيعطينا استعارات هذه اللغة الجديدة ؟ كيف نستطيع تخيل ارتباط الزماني بالمكاني ؟ وأية نظرة رفيعة الى الاتساق ستساعدنا على تنسيق التكرار في الزمان مع التناظر في المكان ؟

هناك تجارب وضعية تبين تأثير الايقاع على البنية ، التأثير المذكور . ولا يدري الباحثون ، على هذا النحو ، ما هي الطريقة الكيميائية التي تستطيع الفصل بين نظيري الكلور . لنأخذ اي مركب نشاء من مركبات الكلور . ان الأساليب الكيميائية العادية تعطينا دائماً الخليط نفسه ، الخليط المؤلف من كلوري (٣٥) و (٣٧) . وبالرغم من ذلك ، اذا القينا حزمة أشعة فوق – البنفسجية على النوّار (Phosgène) $Cocl^2$ ، وكان تواتر هـذه الحزمة يطابق حزمة النظير (٣٥) انتجنا انفصال النوار وتحرر النظير الوحيد (٣٥) . ويبقي كلور (٣٧) متفاعلاً ، يبقى غير متأثر بالمحاولات ذات الايقاع السيء[1] . اننا نرى في هـذا

(١) انظر هنري وهويل : محاضر الجمعية الملكية ١٢٨ ، ١٩٢ ، ١٩٣٠ ، نقلا عن فكتور هنري. المصدر المذكور، ص ٢٣٥ . Henri et Howell : Proc. Roy . Soc

المثال أن الاشعاع ينجب مادة. ولئن لم نفهم هذه الارتكاسات الايقاعية بتفاصيلها كافة ، فذلك لأن حدوسنا الزمانية لاتزال فقيرة جداً ، انهـا حدوس تلخصها فكرة بدء مطلق وفكرة ديمومة موصولة . ويبدو ، للوهلة الأولى ، ان هـذا الزمان بلا بنية قادر على ان يتلقى تجربة الايقاعات جميعها ؛ بيد أن هذه السهولة سهولة موهومة . انها تضع واقع الزمان لحساب المتصل ، لحساب البسيط، في حين أن جميع الافعال المذهلة التي ينهض بهـا الزمان في هذا المجال الجديد ، مجال الميكروفيزياء ، انما تكشف ببداهة عن المنفصل لا المتصل . ان الزمان هنا يعمل بالتكرار عمـلاً اكبر منه بالديمومة . وان ادنى تأمل لابد له ان يقنعنا اذن بان في تفكك النوار الاصطفائي المذكور يوجد تعقد زماني اعظم منه في العمـل الانفجاري العنيف للنور في خليط الكلور والهيدروجين كما كان يفسره علماء القرن المـاضي . ونحن نملك بالنور عاملاً ايقاعياً من الطراز الاول ، عاملاً يتدخل في التعقد المكاني ـ الزماني الذي هو المادة . وقد اقترح الاستاذ (جان برّان) Jean Perrin سنة ١٩٢٥ فرضية اشعاع كيميائي تؤكد ان جميع الارتكاسات الكيميائية هي ارتكاسات ضوئية ـ كيميائيـة . ولم يكن من الممكن في نظره ان يوجد تحول في بنية جوهر من الجواهر إلا بوساطة طاقة مشعة ، طاقة كمية بالضرورة ، بيد أنها في صورة طاقة ايقاعية ، كما لو كان من المتعذر تغيير البنيات إلا بايقاعات . وبذا تفقد فكرة الصدمة في التجربة الذائعة كل قيمتها التفسيرية . وقـد اقترح الاستاذ (برّان) نفسه ، من ثم ، العودة إلى فكرة الصدمة كسبب جائز للارتكاس ، ولكنه حافظ على نوع من التكافؤ السببي بين طاقة الصدمة وطاقة الاشعاع [١] .

---

(١) انظر هايسنسكي : مـذهب الجواهر الفردة المعاصر والكيمياء ص ٣١١
Haissinsky: L, atomistique Moderne et la chimie.

ونحن نعتقد ان في وسع هذا التكافؤ ان يبدّل تبديلاً عميقاً تصوراتنا الواقعية للجواهر الكيميائية. والواقع أننا منذ ان نجعل الاشعاع يندمج كوسيط بين الذرات ، ومنذ أن نفهم ان الاشعاع جزء متمم من الواقع ، فاننا نملك سبب التنوع الأساسي في الجواهر الكيميائية التي كانت تعتبر محددة خير تحديد فقد اصاب التمايز الذرة التي امتصت (كوانتوم) من الطاقة المشعة . والكيميائي يجد نفسه دائماً اذن إزاء مركب طاقة ـ مادة لا يستطيع تحديده إلا بصورة احصائية نظراً لان الذرات غير متشابهة ، ولان توزع الطاقة ليس متماثلا . ولما كانت الكيمياء الحركية تنمو يوماً بعد يوم فان العلماء يلحقون شيئا فشيئاً على السمات المتصلة بالطاقة . وان مبحث ميكرو الطاقة يظهر على وجه الدقـــة بأنه احصاء لطاقات صُيِّرَت كمية . ولذا بات من الجائز تمامـــاً أن نتكلم ، من هذه الزاوية ، عن انتولوجيا احصائية للجواهر .

– ٤ –

لننظر الآن الاشياء من أفق أعلى . ولنذكر التنظيم الالكتروني لمختلف عناصر (الكيمياء) ، ولنحاول تبيان الانتقال الرهيف من المستوى الواقعي الى مستوى رياضيات الاحتمال .

لقد انتهى الباحثون بالتدريج الى تأويل نظام (مندليف) Mendéléeff على انه إشارة الى تزايد الثروة الالكترونية في العناصر الكيميائية . وقد كان هذا التفسير العام لمنظومة العناصر نصراً للواقعية ، قبل أن يتدخل في الأمر مذهب (الكوانتا) . لقد كان حضور الكهارب الواقعي في الجوهر الفرد هو الذي يعطي قلب التفسير . ولكن الباحثين انتهوا ، تدريجياً ، الى اضافة مكان الكهارب كوسيلة تفسير ، وحصلوا على فكرة توزيع العناصر في أدوار جدول (مندليف)

بنتيجة بنية تيجان الكهارب . وجعلوا للواقعية ، على هذا النحو ، وفي هذه المرحلة من التفسير ، دوراً في البنية التي تأتي فوق واقعية الجسيم الرئيسي . وعلى أساس هذا الحدس بالبنية الكهربية يقوم مـــذهب « قيمة التعادل الكيميائي » Valance Chimique بأسره ، وهو يوضح التجارب ويسعى الى تفســـير الارتكاسات كلها .

وإليك الآن كيف غيرت الرياضيات المعقدة المرهفة من هـذا الصرح الواقعي الممرد . فعوضاً عن ان يربط الباحثون بالكهرب مباشرة خصائص وقوى، ربطوا به أعداداً كوانتية واستنتجوا ، بحسب توزع هذه الأعداد، توزيع أمكنة الكهارب فى الجوهر الفرد وفي الذرة . ولزامٌ علينا أن ندرك حق الادراك الارهاف البالغ الذي اصاب المذهب الواقعي . **هنا صار العدد صفة أو محمولاً للجوهر** . وستكفي اربعة ارقام (كوانتية) لتحديد فردية الكهرب . وستكون هـذه الفردية ، من ناحية اخرى ، موضوع نوع من الاحترام الرياضي . والبكم في الواقع القانون الاجتماعي في كل ترابط جوهري : لن يكون لأي كهرب في الجوهر الفرد حق بأن يعزو لنفسه بدقة نفس مركب الاربعة اعداد (الكوانتية) التي تميز كهرباً آخر . ولابد ان يوجد بين كهرب وآخر فارق على الاقل في عدد (كوانتي) وبنتيجة هذا التمايز العددي سيضطلع الكهرب بدوره المحدد تماماً في الجوهر الفرد . وذاك هو المعنى الفلسفي لمبدأ الطرد Exclusion الذي قال به (باولي) . وجلي أن هذا المبدأ هو عكس كل عملية حمل جوهرية أو مترسخة في أعماق الجوهر، اذ أنه نوع من الحمل الشمولي . وان ما قد يمنع كهرباً من ان يعزو لنفسه مركباً خاصاً من اربعة اعداد (كوانتية) ، هو ان كهرباً آخر يمتلك هذا المركب من قبل . فاذا انتبهنا الى ان الكيمياء المعاصرة تنزع الى التوسع في تطبيق مبدأ (باولي) ليشمل فضلاً

عن الذوات كل ارتباط مادي فعلي ايضاً (انظر مثلاً في هذا الموضوع بحوث « فرمي » Fermi) ، خلصنا عندئذ الى نوع من الترادف بين التنظيم المادي وبين مبدأ الفردية (الكوانتية) في العناصر المقوّمة . وان المجال ليتسع لعمل مبدأ (باولي) فور قيام تنظيم فعلي ، وهذا يعني ، من الناحية الفلسفية ، طرد ماهو عين ذاته طرداً منهجياً ، واستدعاء الـ «آخر» . ولابد ان يتوفر داخل منظومة ، وبالاحرى من اجل ان تؤلف مجموعة من العناصر منظومة من المنظومات ، لابد ان يتوفر تنوع رياضي اساسي بين العناصر المركبة . فلايمكن أن تكون متماثلة من حيث الهوية الا جواهر كيميائية لاارتكاس لها ، أوحيادية بعضها بالنسبة للبعض الآخر على شكل عوالم مغلقة .

بِمَ يتميز اذن الجسم الكيميائي البسيط أو المركب ؟ بلا شيء سوى هذا التنظيم العددي ذي الفوارق الدقيقة ، هذا التنظيم لأعداد يتمم بعضها بعضاً اذينفي بعضها بعضاً. فهنا يوجد نوع من الانتقال الخفي من الجسم الكيميائي الى الجسم الرياضي ، بالمعنى الرياضي « التقني » لهذا التعبير الاخير . وعلى هذا النحو يكون الجسم الكيميائي مجموعة قوانين ، تعداد سمات عددية . وهذا هو الشكل الأول من الجهد المرهف الذي يسم الانتقال من الواقعية المادية الى الواقعية الرياضية .

ولابد بعد ذلك ان يصيب عزوَ الأعداد (الكوانتية) الاربع الى الكهرب، قدرٌ اكبرمن نزع صفة الجوهرية عنه. فمن الواجب في الواقع ان نفهم أن هذا الحمل احتمالي بذاته ، لاننا نشعر الى حد ما بالحاجة الى بناء مبدأ الطرد عند (باولي) بدءاً من حساب الاحتمالات . بيد أن هذه النقطة ماتزال غامضة . والذي يبدو جلياً هو أن الأعداد (الكوانتية) تصلح لتحديد كمية الطاقة تحديداً كوانتياً . ولكن جميع مايحمل على الطاقة يبدو الآن وكأنه من اصل احتمالي.

ولامناص من أن نتجه ايضاً شطر علاقات احتمالية عندما ننظر فيا بعد في اشكال التعاون الطاقي بين المادة والاشعاع . وعلى هذا النحو يصبح الحساب(الكوانتي) شيئاً فشيئاً حساب احتمالات .

لنأخذ الآن جوهراً كيميائياً بصفته الرياضية المعقدة . انه لم يعد تقريباً سوى **احتمال ارتكاس** . وقديكفيان يكون المرء متزمتاً في ان يعرّف بدقة ، اقصى دقة ، ارتكاساً يعرب عنه بتفاصيل طاقته كلها حتى يمّحي الجوهر امحاء أمل لاعب ميسر حين يسرف في اعتماده على الحظ . ولاشك ان ثمة اسباباً للاستقرار ، ولكن من الواجب ان نبحث عنها في قانون العدد الأكبر ؛ نعم ان ثمة معارف اختبارية متينة ، ولكن من الواجب ان نبحث عنها ضمن قدر من عدم الدقة نتسامح به . وقد نثق بأن (الكلور) سيرتكس على (الهيدروجين) ، وان من الجائز ان ندرس سرعة وتقدم التنشيط الضوئي ـ الكيميائي لخليط من (الكلور) و (الهيدروجين) ولكن معرفة تفاصيل الانشطار (الكوانتي) ، والتعريف الدقيق ، التعريف بموضوعية مفصلة ، تعريف حالة الطاقة في مختلف لحظات الارتكاس ، كل ذلك مما ينبغي ألا نرجع الى التفكير فيه الا تفكيرنا بوصف التوزيع الدقيق لورق اللعب خلال امسية طويلة نمضيهابلعبة (البريدج) . وأخيراً ، ينبغي ان تتخذ الكيمياء مقياس يقينها في حساب الاحتمالات .

علىهذا النحوتشهد الكيمياء ، التي ظلت خلال زمن طويل العلم ذا النزعة الجوهرية الممتازة ، تشهد معرفة موادها تسير نحو ارهاف متزايد يوماً إثر يوم . فاذا حكم الباحثون على موضوع تبع براهين موضوعيته ، وجب القول إن الموضوع يصبح رياضياً ، وإنه ينم عن تقريب فريد بين البرهان التجريبي والبرهان الرياضي . والهوة الميتافيزيائية بين الفكر والعالم الخارجي ، وهي في نظر

مذاهب الميتافيزياء الحدسية المباشرة ، هوة عميقة لا يمكن تجاوزها ، هذه الهوة تبدو ذات اتساع أقـــل في نظر ميتافيزياء برهانية تسعى لتتبع خطى التقدم العلمي. بل ان من الممكن ان نتصور نقـلة حقيقية للواقعي ، وتنقيـة للواقعيـة ، وتصعيداً للمادة ميتافيزيائياً : فالواقع يتبدل اولاً الى واقعية رياضية ، ثم تنحل الواقعية الرياضية الى نوع من واقعية احتمالية (كوانتية) . ويرضى الفيلسوف الذي يتبـع نظام (الكوانتا) – مدرسة (الكوانتوم) – يرضى بأن يفكر في الواقع كله من حيث تنظيمه الرياضي ، بل انه يألف من الناحية الميتافيزيائية ان يقيس الواقع بالممكن ، باتجاه يعاكس تماماً اتجاه الفكر الواقعي . لنعرب اذن عن هذا التقدم المزدوج ، تقدم العدد على الشيء ، وتقدم المحتمل على العدد ، لنعرب عنـــه بصيغة تحمل طابـع المناظرة : ان الجوهر الكيميائي ليس سوى ظل عدد .

الفصل الرابع

الأمواج والجسيمات

لعل الملاحظات النفسية التي نخص بها هذ الكتاب تجد مايبررها بصدد ثنائية الامواج والجسيمات . والواقع اننا قد نشعر هنا ، اكثر من أي مكان آخر ، بمدى سوء اطلاعنا حين نطلع بالتجربة المباشرة ، بمدى كم نحن ضحايا سمة تجربتنا الميكانيكية الاولى ، وهي سمة وحيدة الجانب . ومن الممكن أن نفسر المقاومة الاولى التي قامت في وجه الحدوس الفذة التي جاء بها الاستاذ (لويس دوبروي) M. Louis de Broglie ، بانها نوع من تصلب نفسي كان يحول دون تتبع استعلامنا المزدوج المستمد من التجربة . إن ثمة مجالاً لدروس عديدة نفيدها من دراسة السوائل ، لا تقل عما نفيده من دراسة الأجسام الصلبة . إن علينا أن نتعلم التفكير في الأجسام الصلبة بدءاً من تجربة السوائل ، التجربة الأولية ، ولو من اجل ان نضع في مقابل حركة الابستمولوجيا التقليدية المضادة شيئاً يكافئها ويوازنها .

وقد اصاب (هيزنبرغ) كل الاصابة حين اسبغ على انتقاداته حلة تربيوية تبرز ضرورة التجربة المزدوجة . فبعد مقدمة وجيزة في كتابه « المبادىء الفيزيائية لنظرية الكوانتا » Principes Physiques de la Théorie des Quanta ، عقد فصلين طريفين متضادين يحتوي اولها على انتقاد المفاهيم الفيزيائية لنظرية الجسيمات ، بالاستناد الى المفاهيم الفيزيائية لنظرية الأمواج ، ويمنح ، من ثم ، ضرباً من الصحة المسبقة الى المفاهيم الموجية ؛ أما الفصل الثاني فإنه يقلب الاعتراضات تماماً فينتقد المفاهيم الفيزيائية للنظرية الموجية بالاستناد الى المفاهيم الفيزيائية لنظرية الجسيمات ، التي يعتبرها

صالحة هذه المرة ولو أن هذا الانتقاد المزدوج كان واقعي الأصل حقاً ، لكان عندئذ صادراً عن دور فاسد لا يطاق .

والحق ان هذا الانتقاد الجدلي درس ممتاز من دروس فلسفة الظواهر ، وهو ضروري لطرح المشكلات طرحاً دقيقاً ، في معزل عن التدريب الواقعي . ويكفي أن نتصفح هذين الفصلين حتى نلاحظ الكسب السيكولوجي الذي نجنيه من قراءتها . لنأخذ الفصل الاول إذ نلقى ، اول مانلقى – وفي هذا علاج فكري ممتاز – الصدمة التي تحدثها مفارقات الميكانيك الموجية : وهي القول بأن علينا في الحق بناء الميكانيك بالضوء . وإن مفاهيم السرعة والجسم والطاقة والوضع مفاهيم تحتاج الى تفسير ، تحتاج الى بناء ، إنها ليست مفاهيم مباشرة وسيطة وواضحة ومتميزة . انها لم تبق أداة تفسير ، بل إن قيمة التفسير قد انتقلت الى المفاهيم الموجية . مثال ذلك ان « كون وضع الكهرب يمكن أن يعرف مع بعض الخطأ د ق » حادثة تفسر ، من وجهة النظر الموجية ، على انها شيء تابع للموجة التي لا تختلف سعتها عن الصفر الا بفاصل صغير بعده يساوي تقريباً د ق . ومن الجائز ان نتخيل مثل هذه الوظيفة للموجة على انها مؤلفة من جملة موجات أولية يضاف ، بالتداخل ، بعضها الى بعض في الفاصل الصغير ∆ ق ويهدم بعضها بعضاً في الخارج [1] . وهذه الطريقة ترجعنا الى بناء الجسم على اعتباره حزمة موجات تقريباً ، مثلما تبني النظرية الحركية للغازات الضغط على اعتباره حزمة صدمات . ولا بد من الاعتراف هنا ، من الناحية الفلسفية ، بانقلاب الوظيفة الواقعية ، الوظيفة التي كان ينبغي ألا تقلب أبداً اذا اعتبرناها بمعناها المطلق . والحق ان الباحثين هنا يعتبرون الواقع المباشر تركيباً غير مباشر ، حين يقبلون

(١) هيزنبرغ : المبادىء الفيزيائية لنظرية الكوانتا

الجسم على أنه عنصر معقد ، عنصر لم يبق معزولاً بالتحليل ، وإنما غدا بناء يحققه تو كيب. وما نستخلصه من الانتقاد ،المستمد من الدراسة التموجية ،ان الجسم لم يبق له واقع سوى التركيب الذي يظهره . ففي أعماق كيانه ذاتــه حوادث زمانية . ولا يستطيع الجسم أن يتحلى باستمرار مطلق ، ولا ان يصون صفاته كما يصون مفهوم الجوهر صفاته لدى الفلاسفـة . وعلى الموجات التي تؤلف الجسم ان تلبي شروطاً قصوى هي الشروط التي تجد مايبررها في مناطق بعيدة عن النقطة التي يبدو فيها الجسم المادي ظلّا زائلا . وهذا يعني ان لوجود الجسم جـذراً في المكان كله . كان (ليبنز) Leibniz يقول : ما لا يعمل لا يوجد .

ومن الواجب ان نصيغ الآن هذا القول في حلة وضعية ، فنقول: حيثما تفعل النقطة ، توجد . فكما يقول الأستـاذ (لويس دوبروي) [1] في الميكانيك الموجية : « اننا لا نتصور بعد الآن النقطة المـادية ذاتاً مجردة سكونية لا تمس سوى منطقة صغيرة جداً من المكان، وإنما نتصورها مركز ظاهرة دورية منتشرة حول المكان كله » .

ثم كيف يمكن أن نعزو الى الجسم سرعة محددة تماماً ما دمنا لا نستطيع أن نقول بوحدة هويته في الزمان ؟ ان صور ميكانيك النقطة ، كل هذه الصور ، تضطرب الواحدة بعد الاخرى : فما دمنا لم نعد نستطيع التعرف على الجسم ، فلن نستطيع إذن العثور عليه ، واقتفاء اثره . والجسم إذن لن يترك أثراً . وان حركته لا تُترجم ، بالمعنى الصحيح ، على محرّك . ومادته تأبق تماماً عن

---

(١) لويس دوبروي : الحركية الجديدة للكوانتا ، في : الكهارب والضوئيات ١٩٢٨ - ص - ١٠٥ .

L. de Broglie : La Nouvelle Dynamique Des Quanta

مبدأ الهوية ، مبدأ البقاء في الوجود ، وهو أكثر المبادىء أهميـة أساسية . فإذا نظرنا اليه من حيث انه جملة ظاهرات اهتزازية،وجدناه شيئاً يعاد بناؤه أكثر منه شيئاً محفوظاً . واخيراً ينبغي ان نرفض تحلي الجسم مباشرة بصفات معينة ، وذلك كي نجعل اكتسابه للصفات ، وهو اكتساب مستمر الى حد ما ، شيئاً يتم عن طريق البناء غير المباشر .

إن جعل غير المباشر مباشراً ، والعثور على غير المباشر في المباشر ، وعلى المعقد في البسيط ، ذاك ما يمثل القياس الدقيق للثورة الـــتي أحدثتها الميكانيك الموجية في ميدان النظرة الاختبارية . واذا نظرنا الى الأمر من وجهة النظر السيكولوجية ، وجدنا ان المذاهب الجديدة تعلـّمنا بأن ننسى ما تعلمناه ، وتطلب الينا ، إن جاز التعبير ، ان ننزع صفة الحدس عما هو حدسي ، وذلك بحدس آخر ، أن نشق عصا الطاعة ونتمرد على التحاليل الأولى كيما نفكر في الظاهرة على أنها تأليف وتركيب .

ومن الجلي ان ليس ثمة مجـال لاعتبار الجسم كرة صغيرة ذات حجم محدّد . مثال ذلك ، ان من المتعذر ان نتصور أي قياس يقوم بين الكهارب ، ولذا فإن باطن الكهرب أشبه بمجال محظور . وبوجـه الدقة ، كان ينبغي أن نسجل هذا الحظر في عتبة منظومة أوليات الفيزياء الرياضية ذاتها . وهذا ما كان قد اقترحه الاساتذة (كوبل Coppel) و (فورنيه Fournier) و (يوفانوفيتش Yovanovitch) . فقد فطنوا الى ان مناطق الحظر تجعل من المحال حدوث تقابل مطلق بين المكان العامر بالجواهر وبين الواقع الحسابي المتصل . ومن هنا تجـد موضوعة (ارخميدس Archimede) ما يعارضها . ويعبر الشكل الآتي عن هذه الموضوعة من الناحية الهندسية : اذا وجـد مقطعان وجد دائماً ضعف للاصغر

يجاوز الاكبر . وبعبارة ثانية ، اذا حملنا السانتمتر عدداً كافياً من المرات على طول معطى ، كان في وسعنا دائماً ان نجاوز هذا الطول . وبالرغم من ذلك فان هذه الموضوعة الجلية تماماً تصبح غير قابلة للتطبيق ، اذا لم تستطع تجربة القياس النفاذ الى منطقة ممنوعة وان تجاوز هـذا المجال الحرام لا يعني اجتيازه ، بل يعني ، على العكس ، الخروج على مبادىء القياس المتصل . ولذا فإن في قدرتنا ان ننتهي الى تصور هندسة لا أرخميدية . ومثل هـذه الهندسة قد تتمتع بميزة انها تضم ، بنوع ما ، في منظومة القياس الجوهر الذي يمتنع على القياس [1] . و ان (الفيزياء) تفرض على عالم (ارخميدس) مفهوماً من خارج المنطق ، هو مفهوم الجوهر ، في حين أن الجوهر ذاته ينحل ، في أطر هندسة لا ارخميدية ، الى مفاهيم منطقية أساسية ، مفاهيم المكان والزمان » . وبقول آخر : ان الجوهر يشبه الفاصل في القياس ، وهذا الفاصل ليس غير عقلي ما دام من الممكن تسجيله في هيكل تفسير عقلي . وفي وسعنا ان نرى في هذا مثلا جيداً على المرونة العقلية الناشئة عن ضروب الجدل المتنوعة التي تعمل في أصل الموضوعات . وعلى هذا النحو يبدو أن اللاعقلي قد ينحل الى أشكال عقلية موائمة . ولذا فإن اللاعقلي ليس بالامر المطلق . وكلما تحللت روابط الفكر قلت كثافة اللاعقلي .

والحق ان ابحاث الاساتذة (كوبل) و (فورنيه) و (يوفانوفيتش)، وهي جد بارعة ، لم تجد الشرح والعناية اللازمة . والحق ان منطقة الحظر الداخلي التي قد تميز جسيماً من الجسيمات ، هي في الواقع كالمفقود في منطقة عدم التحديد

---

(١) كوبل ، وفورنيه ويوفانوفيتش : بعض الابحاث المتصلة بالمادة وبالاشعاع. ١٩٢٨ - ص - ٢٣ .

Coppel, Fournier et Yovanovitch. Quelques Suggestinos Concernant la Matiere et le Rayonnement.

الخارجي التي تتضمنها التجربة المعقدة ، تجربـــة التوضّع في المكان . وقد يجد الحدس اللا ارخميدي تطبيقه في وصف مكان يحوي جسيمات ساكنة . غير أن تعاون الحركة والجوهر يسبّب تعقد كل شيء . انه يرجعنا الى شروط القياس الفيزيائي كما حدّدها (هيزنبرغ) .

- ٢ -

انفحص الآن اذن المنظور الثاني لاسباغ الموضوعيـة العلمية التي وصفها (هيزنبرغ) ، المنظور الذي يبدأ بالتمثيل الجسيمي المفروضة صحته والذي يبني المفاهيم الموجية بانتقادها .

ومن العسير غاية العسر ، من ناحية أخرى ، أن نضع هذا الفحص عند المستوى الذي يمكن الدراسات الحديثة بالمعنى الدقيق ، إذ هنـا ، اكثر ربما من أية نظرية اخرى ، تنزع العادات النفسية القديمة المرونة الضرورية عن الفكر المتسق اتساقاً مطلقاً مع العلم المعاصر . والواقع ان بناء موجات بدءاً من نقاط مادية اعتبرت بمثابة وقائع مطلقة ، انمـــا هو أمر قديم قدم تصور انتشار الضوء بالتموج . وقد حاول الباحثون بدون انقطاع ، في إثر (هويغانس) Huyghens ، أن يفسروا الحركة الاهتزازية وانتشارها عن طريق رد ذلك الى البيئة المادية إلى حد ما .

وحتى عندما كانوا يستمسكون بصفة الاستمرار في هذه البيئة ، كانوا يعتبرون هذه البيئة كتواصف جسيمات . وان النظريات التي تتناول بنية الاثير من حيث أنها بنية منفصلة صراحة ، هي كذلك نظريات كثيرة جداً . وقد كان الباحثون يحسبون آنئذ انهم يدرسون الانتشار المتصل للضوء ، ولكنهم كانوا

يكادون لا يترجمون في الحدس الا الحركة المحلية الراسخة فوق جسيات منفصلة . ان الانتشار التدريجي لا يظهر الا في حلة غو رياضي يستند الى الحدس بعض الشيء . وبالمجاز ، إن الفيزياء القديمة أبعد عن ان تنجز بناء الموجات بالرغم من الوضوح الزائف للحلول المقترحة .

ومهما يكن في الامر ، فإن (هيزنبرغ) ينقد فيزياء الأمواج نقداً يواكب نقده الاول لفيزياء الجسيمات. وهو ينبّه الى ان المفاهيم المتصلة بالامواج، مثل السعة ، والدور ، والوجـــه « تستمد اصلها من تجارب الحياة اليومية ، كملاحظة موجات الماء أو اهتزازات جسم مرن »[1] . ولذا فإنها لا ترتبط فيما يبدو بجسيمات،بل بجمل معقدة تقبل التحريف . وانمثل هذه المفاهيم تقابل إذن ظاهرات مركبة بازاء الحدس المستند الى عـالم جسيمي . وقد استخدمت هذه المفاهيم ، بطريق الاستدلال ، لا بطريق المشاهدة ، لتفسير انتشار النور أو ، بوجه أدق ، لتفسير تجارب الانكسار والتداخل . وأخيراً طبق الباحثون هذه المفاهيم ذاتها ، بنجاح ، على ظاهرات جديدة متصلة بالامواج الملحقـــة بالحركة المادية . فهل تبرر هذه « النجاحات » كلها واقعية البناء؟ تلك هي المشكلة الابستمولوجية المطروحة .

ذاكم اذن السؤال المطروح : هل يمكننا ان ننقل الى الأمواج المستنبطة بالاستبدال (موجات فرنل مثل موجات دوبروي) جميع سمات أمواج النظرة الفينومنولوجية المباشرة،كالأمواج التي تنشأ من سقوط حجر فيماء راكد ؟ وهذا السؤال يوازي بدقة السؤال الذي طرحناه عندما تساءلنا عن جسم مادي . واليكم الجواب ذاته: كما يتعذرتحديدوضع كهرب تحديداً دقيقاً،تتعذر على نحو جلي المعرفة

(١) هيزنبرغ : المصدر المذكور — ص — ٣٩ .

الدقيقة للسعة في كل نقطة من منطقة تحتلها موجة . وكل تجربة قياس لايمكن أن تعطي إلا القيمة المتوسطة للسعة في منطقة من المكان،وفي فاصل من الزمان، ومن المتعذر لها ان ينحلا الى نقطة والى لحظة . وبتعبير آخر ، ترفض الموجة ان تتجسد حول نقطة مادية قد تغدو ، آنئذ ، حامل حركة اهتزازية بقبول نقطة مادية على انهــا جذر صحيح وواقعي ، جذر الظاهرات . ففي مكنة الفيزياء القديمة اذن ان تقدم حقاً الخصائص الاهتزازية لنقطة مادية . واذ ذاك يفسر المفسرون على نحو كاف من الناحية الفلسفية ، يفسرون اخفاق (الفيزياء)القديمة في محاولاتها إقامة أثير منفصل . وكان ثمة سلفاً ، في أصل حدس انصار الأثير انفسهم ، التصاق بالحادث ، حادث ان الموجة تتضمن قاعدة ممتدة وانهـا تحرك جملة نقاط متصلة . وعندما سيترتب عليهم ترجمة هذا الحدس بتصل احتمالي إنما سيخضعون لنوع من تضامن اولي يستغرقه حادث ان الموجة هي صورةتركيبية.

على هذا النحو يتعذر التقاء صورة الجسيم بصورة الموجة حقاً ، وهاتان الصورتان لا تتضحان إلا إذا كانتا منفصلتين . ومن الواجب ان تظلا كلتاهمـا اجمالاً صورة بدون أن تزعم تمثيل واقع عميق . وبالرغم من ذلك ستبقى هاتان الصورتان مفيدتين من زاوية المعرفة اذا استطعنا ان ننظر اليها نظرتنا الىينبوعي تشابه ، اذا تمرسنا بأن نفكر في احداهما بالثانية ، وان نحدد احداهمابالأخرى . انها قد برهنتا في الواقع على ذاتيهما : وقد أنجب الجسيم وحركاته الميكانيك وأنجب حدس الموجة وانتشارها علم الضوء الفيزيائي .

لقد ساد الحدس الميكانيكي حقبة طويلة كقاعدة في السيكولوجياالعلمية . ولذا فإن من النافع حقاً في باب التدرب أن ندرس المذاهب الموجية . ولا شيء يبين بصورة أجلى الأهمية النفسية الرئيسية للمشكلة مثـــل ملاحظات الاستاذ

(ث. ج. داروين (M. C. G. Darwin[1]) : « بلزمناشيء آخرغير المبادىءالأساسية البسيطة : علينا ، بوجه خاص ، ان نكتسب أشكال الفكر التي تساعدنا على أن نتنبأ بظاهرات معقدة باسراف،حتى نتمكن من معالجتها مكانيكياً معالجة تامة . واعتقد ان علينا ، لبناء هذه الأشكال الفكرية الجديدة ، ان نواعي حادث ان الفكر الانساني عطالة كبيرة ، جد كبيرة ، كما اننا نستطيع القول انه يتصف بلزوجة عظمى : انه ينتقل دائماً بكسل شديد من توازن الى آخر ... فاذا شئنا أن نبلغ التوازن بصورة أسرع وجب علينا أن نطبّق خلال زمن جد قصير قوة تفوق الى حد كبير تلك التي لا بد من تطبيقها بصورة دقيقة من أجل تحقيق هذا التوازن . ولذا فإني أعتقد أن خير خط سلوك نعتنقه في الوقت الحـــاضر هو الالحاف على الجانب الموجي للنظرية على حساب جانبها الحركي ، وبأمل الوصول، على هذا النحو ، في أقصر وقت ، الى موقف وسط بين الموقفين » . وسننتهي عند قيام هذا التوازن الى مشاهدة حادث طريف . يقول الاستاذ (داروين) في مكان أبعد : « علينا فيما يمس المسائل المتصلة بالجزيئات ، أو بما نعتقد انها جزيئات ، علينا ان نستخدم طرائق نظرية الأمواج ، في حين أننا مرغمون على استعمال نظرية الجزيئات من أجل الضوء ، والضوء يبدو لنا أنه ذو سمة موجية لاتنكر».

ومن الواجب في رأينا ، ان نضيف الى العمل التربوي الايجابي القائم على الالحاف على جميع الدروس التي نستمدها من الظاهرات الموجية ، نضيف نوعاً من تربية سلبية قوامها هدم الواقعية الساذجة الناجمة عن تأمل حركة القذائف. فمن الممكن مثلاً ان نلفت النظر الى كل ماهو غير تام ومجاني في الواقع الذي

---

(١) داروين : النظرية الموجيـــة للمادة . حوليات معهد هنري بوانكاريه ، الكراس الاول ، المجلد الاول ص (٢٠) و (٢٦) .

Darwin . La théorie ondulatoire de la matiere .

نغزوه بالاستدلال الى الجسيات الضوئية . وقد أسرف الباحثون في تعجلهم القول بأن تصور الضويئات يرمم الحدس القديم ، حدس جسيات النور التي تخيلها (نيوتن) . وقد يصح مثل هذا الترميم في مستهل ثقافة علمية ، أمام حدوس أولية تقبل المبادلة ؛ ولكن الأفكار بعد تصحيحها لا ترجع البتة الى نقطة انطلاقها. وقد أخفقت في الواقع جميع التجارب الميكانيكية بين ضويئات . وقد استطاع الباحثون تحديد التقاء ضويئة بكهرب في مفعول (كمبتون) . ولكن التجربة كانت سلبية عندما ارادوا دراسة اصطدام ضويئتين . لقد كان قوامها تقاطع شعاعين ضوئيين ؛ ومهما كانت الضويئات نادرة على طول شعاع ، فاننا نعجز عن فهم السبب الذي يمنع كل اصطدام في نقطة تقاطع الشعاعين . بيد ان الحادث جلي دامغ : اننا لانجد البتة ضويئات مقذوفة في زاوية الشعاعين . فلنختم القول في هذه النقطة اذن بالفكرة الفلسفية الآتية : ان الباحثين لا يستطيعون البتة اظهار تركيب ميكانيكي للنور ! في حين انهم يكشفون بيسر عظيم في احوال التداخل ان للنور تركيباً موجباً .

لنذكر دائماً ، ونحن نهدف الى الغرض ذاته ، غرض التربية السلبية ، احوال شذوذ الضويئة الميكانيكي . ان كتلة الضويئة قد تكون معدومة لو كان في وسعنا فقط ان نتصورها ساكنة . انها تتحلى ، بصورة طبيعية ، بهذه السرعة القصوى التي نرفضها عن الأجسام المادية . وجلي ان تحديد الضويئة في حزمة منيرة يخضع لعلاقات الاشتباه التي جاء بها (هيزنبرغ) . ولذا فإننا نشاهد أفانين التعارض الكيفي التي وجدناها متلاحمة تلاحماً جد تعسفي في مذاهب الاثير القديمة ، نشاهدها وقد تراكمت في مجال الضويئة .وقد كنا ننتهي في نظرية الاثير القديمة الى ان نعزو مثلاً الى هذا الوسط الفيزيائي خفة قصوى ومرونة قصوى ، بآن واحد ؛ إنه كان أدق من غاز ؛ وأمرن من الفولاذ . ويبدو ان مصير مادية النور كذلك

هو التناقض التجريبي من عصر الى عصر . وربما أوحت هذه الصعاب كافة بفكرة فلسفية تدل على ان من المتعذر رجوع الضويئة تماماً الى حدس جسيمي . وان تحقق الضويئة المادي ليكشف اذن عن انه حدس ناقص . بيد ان من شأن هذه الملاحظات ، بالمقابل، انه كان ينبغي ان تقود الى ان نخفف غلواء مطلبنا بالدقة عندما نسأل الفيزيائي ان يحدد بالتفصيل تحقق الكهرب موجياً .

فمن الواجب ان نقتنع ، بوجه عام ، في صدد الضويئة أو الكهرب أو الجوهر الفرد ، بأن على الباحثين ان يتحدثوا عن التحقق اكثر من حديثهم عن الحقيقة ، يقول الاستاذ (مارجنو)[1] M. Margenau : «ان الاعتراف بأن مطلب بعض المعطيات الطبيعية ان تتصف بصفة واقعية خاضع الى حد كبير لطراز فهمنا ، هذا الاعتراف يحرم المذهب الواقعي الساذج قسطاً كبيراً من قوته الاقناعية » . وان التحقق التجريبي رهن بطرائق ادراكنا الفكري بالدرجة الأولى . وعلى النظرية ان تخطو اولى الخطوات . وانما تفتقر ظاهرات الميكروفيزياء الى الجاذبية الواقعية .

واذ يتعلم الباحثون توازن حدسي الجسيم والموجة ، ويشرعون بمقاومة الواقعية الساذجة التي كانت تود ان تؤلف في كل مكان اشياء ذات سمات مستمرة ، وإذ يفهمون قدرة التجربة المحققة ، فإنهم يستعدون لطرح مشكلة العلاقة الجدلية لجانبين كبيرين من جوانب الفنومنولوجيا بحدود اقل حدّة . لماذا تراهم يبحثون في الواقع عن نوع من الصلة السببية بين الجسيم والموجة لو تناول الامر مجرد صورتين ، مجرد وجهتي نظر حول ظاهرة معقدة ؟ والحق أن النظريات التي

(١) مارجنو : مجلة (مونيست) ، تموز ١٩٢٩ .

كانت تمثل الموجة الرائدة الموجهة للجسيم لم تأت إلا باستعارات غرضها الإعراب عن مجرد ترابط الجسيم والموجة . وغاية مانستطيع قوله هو أن هذا الترابط ليس ترابطاً سببياً ولا جوهرياً ، وليس الجسيم والموجة بشيئين تربطها ميكانيك . بل ان ارتباطهما ارتباط رياضي ؛ وفي وسعنا ان نفهمهما كمرحلتين مختلفتين من مراحل اسباغ الرياضيات على التجربة .

ومن ناحية اخرى ، يتضاءل النزاع عندما نؤول الموجات ، مع النظريات الحديثة ، على انها احتمالات وجود الجسيمات . وإذ ذاك تظهر الموجة بجلاء عندما يتد تعبير رياضي بصورة سوية فيشمل امكنة تشكيل يجاوز عدد ابعادها الثلاثة ، وهذا العدد هو الذي يميز المكان الحدسي . فنفهم حينئذ ان من الطبيعي ، إن صح القول، الانتقال من هذه الامكنة الجبرية الى المكان العادي الذي ينبغي ألا نعتبره بعد الآن في الفكر الجديد إلا كوسيلة ايضاح ، إلا كمحل موائم لصورنا ، من دون ان تكون له البتة القدرة على صنع الرسم الموائم للعلاقات التامة . وعلى هذا النحو يتسع المجال ، فيما نعتقد ، بازاء هذه المسألة الفلسفية التي تطرحها أمكنة التشكيل ، يتسع أمام محاولة تحويل القيم الواقعية . وهذه الامكنة تُتهم دائماً بأنها ليست سوى جمل مفتعلة [1] . ولكنها ، برغم ذلك ، تقدم للفكر الرياضي الحد الاقصى من التعميم ومن التجانس ومن التناظر . وهي من وجهة نظر الفكر التركيبي اعظم اتصافاً بالصفة الواقعية بنوع ما من اتصاف المكان العادي . ومن الجائز اعتبارها اشكالاً قبلية حقيقية من إشكال الاختزال.

---

(١) لقد اصاب العالم الفيزيائي (جين) Jans في قوله إن مكاناً ذا عشرة ابعاد ليس واقعياً اكثر ولا أقل من مكاننا ذي الابعاد الثلاثة . كتاب : الكون السري ص ١٢٩
The Mysterious Universe

ولا بد من الرجوع الى امكنة التشكيل فور الرغبة في تأليف اختزال بجملة متعددة . فهذه الامكنة هي الامكنة شبه الطبيعية في الدراسات الاحتمالية . ومن المعلوم ان كل دراسة علاقات تنطوي على الاحتمال ، انما تقتضي نظرة الى عوامل عديدة جداً . وهذه النظرة تتضمن مكاناً غنياً بالابعاد . وفي امكنة ،مثل هذه الامكنة ،ينبغي السعي لفهم معنى الموجة التي تنظم احتمال حضور الجسيمات. وسيعود الباحثون بعدئذ الى حال المكان العادي المليء بمادة ثقيلة بطيئة تبلغ رتابة ألعاب مَيْسر، مايجعلها تبدو بمظهر قوانين ثابتة . وفي الاحوال جميعها ليست تجربة المحتمل في الفيزياء العادية ، وهي تجربة جد فقيرة ، بالتي تصلح هادياً ؛ ولا بد من اعادة النظر في هذه التجربة التي يسرف تعبيرها في اتصافه بالواقعية ، كما يفوز هذا التعبير بمعناه الاحتمالي . وعندما درسنا النظريات الرياضية التي تنفذ بالتدريج في الكيمياء المعاصرة ، كنا نتخذ ختام مناظرة قولنا ان قوام جوهر كيميائي هو من نظام عددي احتمالي . فلنختتم كلامنا هنا بالطريقة ذاتها : ان الموجة جدول العاب ، والجسم حظ من حظوظها .

وعلى هذا فان مشكلة واقعية الموجات والجسيمات ستختلط تدريجياً بمسألة الحتمية والاحتمال . ونحن سنعالج هذه المسألة الأخيرة في فصل خاص .

الفصل الخامس

الحتميّة واللاحتميّة

مفهوم الشيء

سنبين ، ونحن نقف جهد المستطاع على المستوى السيكولوجي ، أول مانبين ، كيف سيطر مفهوم الحتمية ومفهوم اللاحتمية المتضادان تارة فتارة على الفكر العلمي الحديث . وسنحاول ، بعدئذ ، ان نظهر تضامن هذين المبدأين في تصورنا للاشياء وللمكان وللزمان وللاشكال وللوظائف . ولذا نرى ان من الواجب ان نعيد وضعها على مستوى سيكولوجي معقد ندركه من حيث ابهام التجربة وابهام العاطفة ؛ فنبصر اذ ذاك ان علم نفسنا بالحتمي واللاحتمي يوازي تقريباً علم نفس الوحدة والكثرة . وبذلك نمتلك جميع العناصر اللازمة لطرح مشكلة المعرفة الاحتمالية .

- ١ -

لوشئنا سرد تاريخ (الحتمية) لوجب علينا ان نرجع الى تاريخ (علم الفلك) كله . ففي اعماق السموات يرتسم (الموضوع) المحض الذي يقابل (المرئي) المحض . وبحسب حركة النجوم المنظمة ينتظم (المصير) . ولئن كان شيء من الاشياء محتوماً في حياتنا، فان مرده اولاً أن نجمة تسيطر علينا وتؤثر في سلوكنا . ومن هنا وجدت فلسفة (السماء) ذات النجوم . وهي تعلّم الانسان القانون الفيزيائي ذا السمات الموضوعية المطلقة والحتمية المطلقة . ولولا هذا الدرس الاكبر ، درس الرياضيات الفلكية ، لما ارتبطت الهندسة والعدد ارتباطاً وثيقاً بالفكر التجريبي ؛ ويبلغ اتصاف الظاهرة الارضية بالتنوع المباشر والحركة

المباشرة مبلغاً جد جلي فلا نستطيع ، بدون إعداد نفسي ، ان نلفي فيما مذهب « الموضوعية » و « الحتمية » . ان (الحتمية) نزلت من السماء الى الارض .

ان علم الفلك (النيوتني) ، في وقت أقرب الينا ، هو الذي منح دقته الى مذهب المقولات (الكانتية) ، ومنح مطلقه الى اشكال المكان والزمان القبلية . وهذا العلم هو الذي غدا اساس الفيزياء الرياضية الحديثة . وان الظاهرات الفلكية تتميز بنوع ما من سائر الظاهرات الفيزيائية ، باتصافها الاعظم بالموضوعية والحتمية . ولذا فان علم الفلك خير معرفة تستطيع ان تقدم للفكر العلمي عادات اساسية ، اشكالاً ، وهذه الاشكال ان لم تكن قبلية في الادراك فقد توصف بحق بانها قبلية في التفكير . فاذا تتبعنا على هذا النحو علم الفلك حتى القرن المنصرم ، أدركنا المعنى المزدوج لـ (حتمية) حين ننظر اليها نظرتنا تارة الى سمة اساسية من سمات الظاهرة ، وتارة الى شكل قبلي من اشكال المعرفة الموضوعية . والغالب ان الانتقال خلسة من احد المعنيين الى الآخر ، هو الذي يسبب غموض المناقشات الفلسفية .

وهذا الاصل الفلكي لـ (حتمية) يفسر لنا ، على مايبدو ، اهمال الفلاسفة الطويل للمشكلات المتصلة بالاضطرابات وبالاخطاء وبالشُبَه في دراسة الظاهرات الفيزيائية . وعلى هامش الاخطاء المذكورة ستنهض فيما بعد (اللاحتمية) العلمية . وعلينا ألا ننسى ، في مستوى (علم الفلك) ذاته ، ان الفكر المتصل بالاضطرابات هو بالدرجة الاولى فكر حديث .

وقد ذكّرنا (دلامبر) Delambre برأي (بمبرتون) Pemberton القائل بان من دلائل الحكم العميق عند (نيوتن) اهماله بعض اللا متساويات القليلة

الأهمية . وقد لاحظ الباحثون غالباً اندقة المقاييس الفلكية قد تؤذي اكتشاف القوانين . وقد كان من الضروري أن تكون القوانين المكتشفة في بادىء الأمر بسيطة من الناحية الرياضية حتى يكون عالمنا منتظماً . وكانت الحتمية لاتستطيع أن تفرض ذاتها الا بتوسط رياضيات أولية حقاً . وهذه الرياضيات الاولية هي التي أيدت - بضرب من الضرورة - الارتباط الثابت الذي كانت تمثله ، على ما يبدو ، نزعة جبرية مبسطة الى حد ما . وكانت الملاحظة الدقيقة الى حد ما مبطنة بتنبؤ دقيق بعض الشيء ، حتى يمكن تقرير (الحتمية) في مجال الواقع وفي مجال الواجب .

ولعل مشكلة شكل الأشياء الفلكية أكثر نفعاً ودلالة من مشكلة تحركها . وقد اراد الباحثون خلال زمن طويل ان تكون الأجسام السماوية بسيطة هندسياً . ولذا كانت الدهشة مذهلة عندما كشفت القياسات الأرضية ان شكل الكرة الأرضية مفلطح . وهذا ما دعا الى تسمية (موبورتوي) Maupertuis بأنه « مفلطح الأرض الجريء ! » . وبالرغم من ذلك ، كانت (الأرض) كروية ، وأي دليل نقدمه على ذلك سوى ان نقوم بالالتفاف حولها . لقد كان الباحثون مقتنعين بأن الشكل لم يكن يتدخل في الحركة ، وانه عنصر غير ذي بال في التنبؤ بالحوادث الفلكية ؛ وكانوا يستندون ضمنياً الى تصنيف السمات ، وحذف السمات الثانوية . وهذا التصنيف هو الذي يخلق الانطباع بدقة (الحتمية) .

ويقول وجيز ، ان حدس الاشكال البسيطة هو الذي أوحى بتصور (العالم) تصوراً رياضياً . وقد قاد هذا الحدس الى مقاومة فكرة تشوه الأجسام السماوية ، والى مقاومة فكرة اضطراب محاركها مقاومة طويلة . ولذا

جاءت (الحتمية) نتيجة بساطة اضفاء الحلة الهندسية الأولى. وما الشعور بالحتمي الا الشعور بالنظام الأساسي ، الشعور بقرار الفكر وسكونه الناجم عن التناظر، الشعور بطمأنينة الروابط الرياضية .

وما أن فهم الباحثون ان علم نفس (الحتمية) مشتق من جهود اضفاء الصفة العقلية على الواقع ، حتى نفذوا الى علم نفس التشوه و الاضطراب على نحو افضل . وان فكرة التشوه والاضطراب ذاتها — وهي فكرة لا تحظى بمعناها الكامل الا بالنمو العلمي في القرن التاسع عشر — تبرهن على ان الباحثين يحتفظون في تفكيرهم بالقانون الأول وبالشكل الأول معاً . وهم يفكرون ، بدءاً من هذا الشكل ، في موضوع المخالفات . وههنا نلقي فكرة طريفة في زمنين مختلفين . ان الحتمية تعاصر الاعـــلام الأول . وان تفكك التنظيم الناجم عن الاضطرابات يظل ، بحسب رأيهم ، سطحياً . وعلى هذا النحو ، يحمي مزيج علم الفلك والهندسة اتسام صيرورة الظواهر بسمة الحتمية ويصونها من الشك .

* * *

ولو استطاع الباحثون الآن نسيان الدرس الفلسفي الاول لـ (علم الفلك) ونظروا الى الظاهرة الأرضية أولاً في مظهرها المباشر ، لاعترفوا بأن الملاحظة تكاد لا تقدر أن تعلمنا بالحتمية ، وهذه النقطة في رأينا نقطة مهمة جداً ، لان الملاحظة المباشرة، لا التفكير ولا التجريب ، هي التي تقدم الاشكال النفسية الاولى . وبذلك يدر كون ضرورة تعليم (الحتمية) ، عن طريق تصحيح الملاحظة بالتجريب . ويكفي الانتباه الفلسفي من اجل البرهان على ان الملاحظة المباشرة لاتنجب الحتمية : فالحتمية لاتربط جميع مظاهر الظاهرة ربطاً محكماً واحداً . ومن الواجب بالتالي اعادة تقسيم الفكر الى قانون والى اضطراب

بصدد كل دراسة خاصة . ان الخطوط التجريبية في دراسة صيرورة الظواهر تحفل هنا وهناك بانواع من العقد . والحتمية تنتقل من عقدة الى العقدة التي تليها ، من سبب أجيد تحديده الى نتيجة أجيد تحديدها . ويكفي ان ننظر الى مابين العقدة حتى نرى اساليب خاصة افترض الباحثون ضمنياً موضوعة عدم نجوعها . لنضرب مثلاً سمجاً : ان الحوّار والخل يفوران عند اجتاعها ، وان ديمومة هذه الظاهرة لاتؤثر في النتيجة الاخيرة . ولذا يجوز لنا ان نعتبر الديمومة وكأنها متماثلة . ولكن على الرغم من ذلك ، يمكننا أن ندرك إذا شئنا دراسة تفاصيل التطور ، ان تسلسلاً زمنياً آخر لا بد ان يوضع في ما بين ـ العقدة . ان للتطور تاريخاً . وليس ثمة حتمية بدون اختيار بدون إبعاد الظاهرات التي تبعث الاضطراب ، او الظاهرات التـافهة . والاغلب ، من ناحية اخرى ، ان الظاهرة تكون تافهة لان الباحثين يهملون سؤالها . والفكر العلمي ، بالاصل ، لا يتألف من ملاحظة حتمية الظاهرات مثلما يتألف من تحديد هذه الحتمية ، واتخاذ اسباب الحيطة حتى تحدث الظاهرة المحددة من قبل بدون تشوه كبير .

وهذه الروح المبسطة التي نجدها في اساس المفهوم الحتمي هي التي تفسر على وجه الدقة نجاح الفرضية الآلية ، ولعل التفسير لم يبتعد البتة عن الوصف إلا في زمن المذهب الآلي . فاذا مـا اعيد الوصف الى اساس الفنومنولوجيا ادرك الباحثون على الفور ان الحتمية موضوعة عن موضوعات الميكانيك وانها لا تتحقق الا بقدر ادنى ، بقدر ما تفسر الميكانيك الظاهرة . ومن هنا ينشأ العصر الذهبي في تاريخ المذهب الميكانيكي : فلكي يحدد كل شيء في الظاهرة، ينبغي ارجاع كل شيء الى خواص ميكانيكية .

ومن الجائز ان نضيف ان اعتقادنا بحتمية الظاهرات يستند الى ارجاعها

الى ميكانيكا اولية مدرسية . وقد أدلى الاستاذ (كارتان) Cartan في الواقع بالملاحظات الآتية [1] : « ان تأكيد الحتمية الفيزيائية بالمعنى العادي انما يعني تأكيد ان حال (الكون) في لحظة ما ، تحدد تطوره اللاحق كل التحديد . ومن الجلي حقاً انه يجب ان ندقق في معنى كلمة حال « الكون » . فالميكانيك المدرسية القائلة بالنقطة المادية تتقيد بالحتمية شريطة ان نسمي حال نقطة في لحظة معطاة مجموع وضعها وسرعتها ... وهذا ما يعقد الاشياء قليلاً ، لان نظرية النسبية قد علمتنا ان الزمان لا ينفصل عن المكان ، وان الكلام على حال «الكون» في لحظة معطاة ليس له اذن معنى مطلق ، وفي الواقع يجب الكلام على حال « الكون » في مقطع ذي ثلاثة ابعاد من المكان – الزمان . ولكن صعاباً اخرى لفت النظر اليها الاستاذ « هادمار » Hadmard تظهر عندئذ . ذلك ان ثمة في الواقع حتمية رياضية وحتمية فيزيائية . وقد يتفق ان حال « الكون » في مقطع ذي ثلاثة ابعاد تسوق الى حال « الكون » في المقاطع المجاورة ، بدون ان يستطيع الفيزيائي الشك في ذلك : وهذا يرجع الى ان تحولاً طفيفاً لحال « الكون » في مقطع معطى قد يسبب في بعض الاحيان تحولات ضخمة تطرأ على مقطع مجاور المقطع الاول ويقترب منه الى أكبر حد ممكن : وعلى هذا النحو يخفى على الفيزيائي تعلق الاحوال في المقطعين » . ويتضح اذن ان الحتمية الرياضية المبنية على النتائج ، لا تنطبق على حتمية فيزيائية قد تشاد على سبب انطباقاً دقيقاً كما كان الباحثون يعتقدون . وبتعبير آخر ، ليس من الممكن ان نعرف السبب دائماً بحدود رياضية ذات دلالة وحيدة ، بل ان السبب حال مختارة من بين حالات اخرى ممكنة وهذا التوقف في الامكانات لا يستند الى اختيار لحظة خاصة

---

(١) الموازاة المطلقة ونظرية الحقل الموحدة . في مجلة الميتافيزياء والاخلاق ، كانون الثاني ١٩٣١ ص ٣٢ . Le Parallélisme Absolu Et La Théorie Unitaire Du Champ.

مأخوذة على محور الديمومة المطلقة ، وإنما يستند سلفاً الى لحظة وحيدة يمكن ان تستند اليها مقاطع مختلفة الاتجـاه في المكان ـ الزمان : وان الكلام على حال « الكون » في لحظة محددة لا يعني الإستسلام الى تعسف اللحظة المختارة وحسب ، بل الاستسلام ايضاً الى تعسف الحال في اللحظة ذاتها .

ومن الجائز ان نرى ، من ناحية ثانية ، تبسيطـات تعسفية اخرى من طبيعة أبسط . فقد أدلى الباحثون في الغالب بملاحظة ان الميكانيك كانت تظهر في التاريخ على أنها ميكانيك اجسام صلبة ، وإن كل ما يتصل بميكانيك السوائل أمر جد متأخر . ولذا ينبغي ألا نستغرب حين نرى ان علاقات الاجسام الصلبة فيما بينها هي التي توضح الحتمية . ان الباحثين سيرون ، فيما يحسبون ، في طفرة جسمين صلبين بعد صدمة ، نفس الاشياء في حركات مختلفة ؛ وسيتمتعون بالحق في تحديد الظاهرة كلها بتحليل حركات ما قبل الصدمة وما بعدها ، وكأنهم في ذلك يتلكون تحليلاً كافياً لظاهرة السبب ولظاهرة النتيجة . وان الحتمية تتكافل كما نرى ، مع التحليل الميتافيزيائي للظاهرة المنفصلة الى مظهرين : الشيء والحركة. ونحن سنفحص ، فيما بعد ، صلاحية هـــذه الإثنينية الميتافيزيائية . وندرك من الآن انه قد يكفي وضع الملاحظ حيال ظاهرات علم التحريك المائي الأكثر تقيداً ، حتى نبعث اضطراباً حقيقياً في المدارس الرئيسية للا « حتمية » . وبما ان الحركة تشوه الشيء السائل ، فان الـ « هو » والـ « آخر » يتداخلان فيمايبدو وتنقسم الحتمية من جراء ذلك وتبدو مبهمة . ولا يقاوم الباحثون هذه الخاتمة ويتخذون ظاهرات التحريك المائي ظاهرات محددة بوضوح الا لانهم ، على وجه الدقة ، ادخلوا في دراستهم حدوس الحتمية التي تعلموها من ميكانيك الاجسام الصلبة .

وصفوة القول ، ان الملاحظات العامة جميعها تنزع الى البرهان على ان

سيكولوجية الحتمية مصنوعة من تصنيفات تجريبية حقيقية وسواء نظرنا الى تعاليم علم الفلك والميكانيك، أو أعدنا عيش الحدوس التي تكونها الظاهرة المباشرة، فاننا نرى ان « الحتمية » تنطلق من الاختيار ومن التجربة ، وانها تصبح بالتدريج « تقنية » حقيقية . ان الحتمية العلمية تبرهن عن ذاتها في الحوادث المبسطة والمتجمدة، وان مذهب السببية يتكامل مع مذهب الشيئية . والحتمية الآلية تبرهن ذاتها بميكانيك تشوه ، ميكانيك خاضعة لتحليل المكان - الزمان تحليلاً غير صحيح . وحتمية العلم الفيزيائي تبرهن ذاتها في ظاهرات متسلسلة باضافة متحولات خاصة . وحتمية علم الكيمياء تبرهن ذاتها في اجسام منقاة ، بالرجوع الى تعداد صفات . فاذا ما فطن الباحثون الآن الى ان هذه الحدوس الآلية المبسطة تقابل آليات بسيطة ، وان هذه الظاهرات الفيزيائية المتسلسلة « تقنياً » هي أيضاً آلات حقيقية وان اجسام التنقية هي اخيراً أبنية كيميائية حقيقية ، هالهم عندئذ اتصاف الحتمية العلمية بالصفة « التقنية » . إن نظام « الطبيعة » الحقيقي هو النظام الذي نصنعه « تقنياً » في « الطبيعة » . فعندما يبلغون بالتدريج البراهين الدقيقة على ذلك ، ولا سيا عندما يبلغون تعليم الحتمية ، يدركون آنئذ ان من الواجب من اجل تعليم الحتمية تعليماً صحيحاً الحفاظ بعناية على الأشكال ، واستخلاص القوانين ، وتنقية الاجسام ، وبدون ذلك لا يفيد الملاحظ من تطور الظاهرة إلا تعجباً ونزواناً .

* * *

إن مشكلة « الحتمية » التي تطرح هذا النحو في ضوء تعليم ضروري لقوام الفكر العلمي ، ليست بمشكلة أسيء طرحها كما قد يبدو ، ذلك ان درب التعليم يظل دائماً درباً راهناً من زاوية علم نفس الفكر العلمي . والامر يختلف لو ان الفكر العلمي كان يستند الى عقائد ، الى عناصر سكونية ، الى اوليات لم

تناقش . واذ ذاك يمكن تخيل ان عقيدة الحتمية تجثم في اصل افكارنا كافة ، وخارج كل مناقشة ايضاً . بيد أنه ليس من العسير ان نظهر ان « الحتمية » هي بدقة موضوع مناقشة ، موضوع مناظرة شبه يومية في النشاط المخبري . واذا نظرنا الى مشكلة « الحتمية » من هذه الزاوية الفيننا انها ستقودنا الى تصنيف الحجج والاستزادة من تقسيم المفاهيم ،وهذه المهمة مهمة متواضعة ، ولكنها تبدو لنا مهمة نافعة لانه ينبغي الوصول الى حل هذه الكتلة الضخمة ، كتلة« الحتمية» الميتافيزيائية التي ترين على الفكر العلمي . لذلك نميز الحتمية السلبية عن الحتمية الايجابية . ونحن الآن لا نزعم سوى أمر واحد ، هو ان شرعية هذا التمييز مستقاة من مناظرة البرهان . فاذا ارتاب امرؤ في جواز تصور خط خاص من خطوط الظاهرات على أنه حتمي ، فانه سيلجأ الى تحديد حال الظاهرة وسيتنبأ بحال ناجمة عنها ،حال الظاهرة المتطورة التي سيحددها باكبر دقة ممكنة وسيكون البرهان اعظم اقناعاً كلما ازدادت دقة وصف الظاهرة . غير ان لهذه الدقة حدوداً. وعندئذ سيكون المرء مرغماً على الاعتراف بجهل خفيف ، بذبذبة خفيفة في التنبؤ . ولكنه ، بالمقابل ، سيكون اكثر وثوقية فيما يتصل بالتنبؤ بأن الظاهرة المرتقبة لن تحدث وسيلمس هناك المطلق ، القطعي ، الحتمي بدون اية شائبة . وسيكون واثقاً وثوقاً مطلقاً بان حمولة مغناطيس جيب لن تجاوز كيلو غراماً واحداً ، كما تثق شركة تأمين بصورة مطلقة بأن احداً من زبائنها لن يجاوز عمره ألف عام . فلو ظهر ادنى شك لجأ الى مثل هذه المبالغات من اجل ترميم الايمان . فعلم نفس « الحتمية » اذن يبنى وسط ما يشبه منطقة فراغ . وعندما يعود الايمان يرجع الى التنبؤات الوصفية . انه يقول تماماً ماذا ستكون الظاهرة. انه يعظ ذلك المؤمن المتأهب للاعتراف بالظاهرة من مجرد الاشارة ،ولكن الاعتراف غير المعرفة . إنه لمرء يعترف بيسر بما لا يعرف .

هنا يرد اعتراض . ألا توجد اشارات مميزة ، اشارات قاطعة ؟ من ذلك ان لراسب كيميائي لوناً يكفي من أجل الاعتراف به والتنبوء بنتيجة التفاعل الكيمياوي وهذا اللون بلا ريب لون مميز، وهو يدل تماماً على جسم من سائر الاجسام . وعلى الرغم من ذلك ، لنمض الى أصل طمأنينة الكيميائي،فندرك انها تتجلى أيضاً على شكل عمليات إبعاد تدريجية ، وانها تقوم على وجه الدقة بإبعاد الاحوال التي تنم عن ابهام . أضف الى ذلك ان الكيميائي الذي يوحد هوية المعدن بلمع،لايذكر شيئاً عن نقاء اللمع ، ولا يحذف ، من ثم ، حضورمعادن اخرى في حال عدم النقاء . وقد يكفي ان يكون المرء ملحفاً ، أي أن يطلب مزيداً من الدقة حول النتائج الحاصلة في تفاعل كيمياوي ، حتى تتزعزع أركان نبوءة التجريب . وأخيراً فان الحتمية الحقيقية تبنى على احكام سلبية من الناحية النفسية . وانما تنهي الحتمية العدمية وحدها مناظرة لانهاية لها ، مناظرة البرهان الايجابي . وان تواصل العقول يتحقق في النفي . والاتحاد الموضوعي الكامل يشاد على نوع من اللاشيء .

ان هذه الأفكار التمهيدية لاتزيد عن انها تحلل على الصعيد النفسي شروط البرهان على (الحتمية) . وقد تعطي هذه الأفكار قياس تحديد الظاهرات حينما تحدد لائحة ماهو ضروري لظهور ظاهرة بأنها محـددة ، حينما تدقق في عناصر الوصف اللازمة للتنبؤ .

وعندما جعل الباحثون هذه اللائحة علنية ، أدركوا ان السببية والحتمية لاتترادفان إطلاقاً، وان علم نفس السبب أبعد من ان يتكافل مع علم نفس الحتمية ،

كما كانوا يحسبون وقد أجاد (فون ميسز) [1] Von Mises في قوله : « ان مبدأ السببية متحرك يخضع لما تقتضيه الفيزياء » وقد كان في وسعنا ان نقول بوجه عام ان مبدأ السببية يخضع لما يقتضيه الفكر الموضوعي ، أو أن نقول ايضاً انه يخضع للمقولة الاساسية في الفكر الموضوعي . والواقع ان سيكولوجية فكرة السبب قد نشأت بدون ان تقتصر على تعريفات دقيقة اقصى الدقة ، التعريفات التي كنا نتطلبها لبناء (الحتمية) . فمن السبب الى النتيجة يوجد ارتباط يظل مستمراً الى حد ما على الرغم من تشوهات جزئية تصيب السبب والنتيجة . ولذا فان السببية هي اعم من الحتمية الى الى حد كبير : السببية من نظام كيفي ؛ والحتمية من نظام كمي . وعندما تمدد الحرارة الأجسام أو تحول اللون ، فان الظاهرة تعلمنا السبب بكل يقين ، وبدون ان تبرهن بالرغم من ذلك عن الحتمية . وقد يكون من المحال هذا البرهان من الناحية الوضعية ، كما سبق لنا ان ذكرنا ، اذا مانفذنا الى تعريف الاحوال الدقيق .

والحق ان تمدد الاجسام الصلبة ظاهرة سكونية تنتمي الى الاحتمال ، انتماء تمدد الغازات . وهذا التشبيه الأخير ، بما يثيره من مقاومة أولية لدى فكر غير منتبه ، يكفي للبرهان على عدم صحة الامتياز الذي يعزى الى حدوس الاجسام الصلبة .

فلو اتبعنا الباحثون في جهدنا لتمييز المفاهيم الابستمولوجية الاساسية ، لاستطاعوا ربما ان يقبلوا نوعاً من حتمية موقعية من اجل تفسير الثابت في الحتمية

---

(١) فون ميسز : ١٤ شباط ١٩٣٠ ص ١٤٦

Von Mises : Ueber Kausal und Statislische Geselemässigkeit in der Physick

وفي السببية ، وهذه الحتمية الموقعية قد تقابل ارتباطات وظيفية ،وقـــدتؤثر في الصيرورة على جمل عامة ، كما يؤثر تحليل الوضع على الكائن الهندسي وعندئذ يرون مولد أزمة التحليل ، وهي تمضي من ظاهرة عضوية الى ظـاهرة عضوية اخرى . ماشأن الكمية عندما تبقى الكيفية جلية ! بل ماشأن جملة الكيفيات عندما تبقى بعض الكيفيات ذات طابـع مميّز ! ان التحليل السببي يرتفع فوق تسلسل الكيفيات البديهي ، وهذا التحليل يجعل حتمية الـكم ضئيلة الفائدة .

أن ماتقدم ليس مجرد نظرة من نظرات الفكر الفلسفي ؛ بل الحق ان الرياضي والمجرّب يفكران فعلاً على هذا النحو . ان العالم لايقيس دائماً ؛ انـــه يسعى أولاً الى ادراك تقابل الظاهرات ، وهو في الغالب يفكر في هذا التقابل من غير ان يقيس تنوعاته كلها . وهو يجد الدروس الاولى للحتمية في هـــذا الارتباط ، ارتباط اشارة باشارة ، باكثر في الاغلب من ارتباط عدد بعدد . وان ايمانه قوي لأن بعض التجارب تخلص من مطلب الدقة الصارمة . فثمة اذن، فيما وراء التحقيقات القياسية المشتتة غالباً ، مجال تحقيقات الحتمية الموقيعـة التي توضح لنا أن الظاهرة لاتتشوه بتنوع طفيف في سماتها .

ونحن سنرجع ، من ناحية اخري ، الى معالجة المسألة من زاويةمعاكسة تماماً . وسنتساءل كيف استطاع علم نفس اللاحتمية ان يصـر النور في الفكر العلمي ذاته . وسنرى ان العالم ، بالانطلاق من اعتبار ظاهرات غير منتظمة ، قد فوجيء حين وجد حتمية الجملة ذاتها قـــد تفرض نفسها عليه ، تلك الحتمية المستندة الى احوال استمرار شرعية الى حد ، ودقيقة الى حد ما ، ولكن وجودها برغم ذلك مكفول .

- ٢ -

فاذا بقي الباحثون ، كما يليق بهم ، في المجال العلمي وجـــدنا أن أولى النظريات اللاحتمية التي ينبغي اعتبارها هي تلك التي تؤلف اساس النظرية الحركية للغازات . فهذه النظرية قد جاءت بتحويل عميق دائم في الفكر العلمي . وقد حظيت بعناية لفيف من الفلاسفة ؛ ومنهم الاستاذ (ابل ري) Abel Rey الذي استخلص اهميتها الفلسفية واشار اليها في كثير من كتبه . ولذا نستطيع الاقتصار على موجز القول .

إن أعمق سمة ميتافيزيائية للنظرية الحركية للغازات هي ، في رأينا ، انها تحقق تعالي الكيفية ، بمعنى ان الكيفية لا تنتمي الى العناصر المركبة وإنما تنتمي برغم ذلك ، الى حصيلة هذه العناصر . ومن شأن العقول المنطقية ان تحتج على هذا التعالي احتجاجاً لا نهاية له . ولنقتصر على ضرب مثل واحد حديث جـــداً ، ولنذكر الصفحة الآتية التي دبجها قلم الأستاذ (بتر آ . كارميكل[1]) . انه يعتبر من باب الخطأ الخطير ان يتعذر نعت سلوك العنـاصر (أي ان يكون لاحتمياً في نظر الفيزياء المعاصرة) ، في حين أن من الممكن نعت السلوك الوسطي لعدد كبير من العناصر (بمعنى انها حتمية) . ويقول آخر ان الشيء المفرد لا حتمي والصنف حتمي . غير ان ذلك يخالف مخالفة واضحة أولية (كل شيء ولاشيء) ، أي انه ، من ثم ، متناقض بذاته . والنتيجة عينها تنطبق على جميع القوانين المزعومة وعلى الاحتمالات الاحصائية التي تؤكد خاصـــة صنف من الاشياء ، وتنفيها عن الأشياء المنفردة ، مادام من اللازم ، ولو كان الأمر غير ذلك ، ان توجد فجوة

---

(١) المنطق والقانون العلمي . في مجلة (مونيست) ، نيسان ١٩٣٢ .
Logic And Scientifical Law

بين الصنف وبين الأشياء . . . ان الوسيلة الوحيدة الباقية في يد العالم هي انكاره أولية كل شيء ولا شيء، أي الكلام بحدود متناقصة بذاتها ، وهذا ما يفعله عندما يقبل مذهب اللاحتمية . وبالرغم من ذلك ، فان من الواجب تجاوز هذا التناقض الفلسفي . والحق ان حدة هذا التناقض تتضاءل بتوسط مفهوم الاحتمال . غير أن منطق الاحتمال لما يظهر ، وان أولية كل شيء ولا شيء التي تصح في تراكيب الأشياء لا تنطبق دونما قيد على الاحتمالات التركيبية .

ولنحاول إذن ان نحيط باللاحتمية من غير ان نتوقف طويلا عند سؤال المناطقة التمهيدي . إننا نفترض ان في أساس البناء أحوال سلوك يتعذر التنبؤ بها . إننا لا نعرف مثلاً شيئاً عن الجوهر الفرد الذي لا ينظر اليه الا على اعتباره فاعل فعل « طفر » أو « قفز » في النظرية الحركية للغازات . إننا لانعرف شيئاً عن الزمان الذي تتم فيه ظاهرة الصدمة ؛ فكيف يمكن التنبؤ بالظاهرة الأولية وهي ليست « مرئية » ، أي أنها تنبو عن أن يلم بها وصف دقيق ؟ ان النظرية الحركية للغازات تنطلق إذن من ظاهرة أولية يتعذر تعريفها ، يتعذر تحديدها ، وهذا المتعذر لا يرادف اللاحتمي . ولكن الفكر العلمي الذي يبرهن على أن من المتعذر تحديد ظاهرة من الظاهرات إنما يجعل من واجبه المنهجي اعتبارها ظاهرة لا حتمية . انه يتعلم اللاحتمية في مالا يمكن تحديده .

غير أن وضع طريقة تحديد بمناسبة ظاهرة موضع التنفيذ ، انما يعني الافتراض بان هذه الظاهرة تتعلق بظاهرات أخرى تحددها ومن ناحية موازية ، ان افتراض لاحتمية ظاهرة من الظاهرات افتراض في الوقت ذاته لاستقلالها . وان الكثرة الضخمة التي تمثلها ظاهرات اصطدام الذوات في غاز انما تتكشف عن انها نوع من ظاهرة عامة مسحوقة تستقل فيها الظاهرات الأولية استقلالاً تاماً .

واذ ذاك فقط يستطيع حساب الاحتمالات ان يتدخل . وهذا الحساب في أبسط أشكاله ، يرتكز الى استقلال العناصر استقلالاً مطلقاً . فلو كان في الأمر مجال لادنى تعلق ، لحدث اضطراب في الاعلام الاحتمالي ، ولوجب بذل جهد صعب دائماً من اجل تفسير تداخل صلات التعلق الحقيقي بقوانين الاحتمال بالمعنى الدقيق .

ذاك هو اذن ما يبدو لنا انه خط المفاهيم التي أدخلت الاحتمال في الفكر العلمي وتوجته .

غير أن علم نفس الاحتمال لما يظهر بعد ، وفي وجهه ينهض علم نفس العمل كله ، **فالانسان الصانع ينكر الانسان الاحتمالي**، والمذهب الواقعي ينكر التأمل الحسابي . هناك عقليات العالم الفيزيائي التي لا تتسع اقبول فكرة أبنية الاحتمال . وهنا يذكر (هنري بوانكاريه) عدم الفهم الطريف الذي ظهر عند (اللورد كلفن) Lord Kelvin في هذا الصدد . يقول (بوانكاريه [1] : « شيء غريب ، لقد كان (لورد كلفن) بآن واحد مفتوناً كما كان عصياً في بعض النقاط . انه لم يستطع البتة ان يدرك تعميم نظرية (ما كسويل - بولتزمان) Maxwell — Boltzmann . كان يفترض ان هذه النظرية تنطوي على استثناءات ، وعندما اظهروا له ان الاستثناء الذي حسب انه اكتشفه لم يكن سوى استثناء ظاهري ، أخذ يبحث عن استثناء جديد » . وعلى هذا النحو كان (لورد كلفن) ، وهو « يفهم » الظاهرات الطبيعية بحسب نماذج القرص الدوار ، يجد بنوع ما ، أن قوانين حساب الاحتمالات غير معقولة

والى تمثل هذا المفهوم عن قوانين ، وتمثل العلاقات الاحتمالية التي تقوم بين

---

(١) بوانكاريه؛ علماء وكتاب ص ٢٣٧ Poincaré . Savants et ecrivains

الظاهرات بدون اتصال بالواقع ، انصرفت عناية الفكر العلمي المعاصر . ويتميز هذا الفكر الفني بكثرة الفرضيات الأساسية . وقدوصلنا في هذه النقطة الى سيادة فرضيات العمل . وصرنا نستقبل طرائق احصائية مختلفة ذات نحوع محدود. وان مبادىء احصاء (بوز ـ انشتين) Bose — Einstein من جهة ، ومبادىء احصاء (فرمي) من جهة اخرى ، تؤديان ، بالرغم من تناقضهما ، خدمات في أجزاء مختلفة من الفيزياء .

لقد حققت الفنومنولوجيا الاحتمالية سلفاً ، على الرغم من ان قواعدها غير ثابتة ، انشاءات ذات شأن . وقد ألمعنا قبل قليل الى ان هذه الانشاءات تبدو متعالية على المجالات الكيفية المبعثرة. وعلى هذا النحو يفسر مفهوم الحرارة من الناحية الحركية . والحق ان هذا التعالي قد يكون لفظاً أكثر منه واقعاً وقد أجاد الاستاذ (اوجين بلوخ)[1] Eugène Bloch في قوله : لقد ارتدى مبدأ تكافؤ الحرارة والعمل الحلة المادية بنوع ما منذ تصور الحرارة ذاتها على هذا المنوال » . وعلى الرغم من ذلك ، لايقل الامر صحة في ان الكيفيات يعرب بعضها عن بعض ، وان القوة المفسرة الحقيقية ، حتى بافتراض اساسي ميكانيكي للنظرية الحركية للغازات ، تجثم في تركيب **الاحتمالات** ، لذا ينبغي دائماً ان تنتهي بقبول تجربة الاحتمال . وثمة مجال لظهور مذهب وضعي في الاحتمال ، وهو مذهب يقع بعسر الى حد ما بين وضعية التجربة ووضعية العقل .

ومن الواجب ان نتحاشى الاعتقاد بان الاحتمال يرادف الجهل بسائق ان الاحتمال يستند الى الجهل بالاسباب .

---

(١) اوجين بلوخ · النظرية الحركية للغازات ص ٢

Eugène Bloch : La Theorie Cinétique Des gaz .

لقد قال الاستاذ (مارجنو)[1] بارهاف عظيم : « وثمة فارق كبير في هذين التعبيرين : ان تقول ان الكهرب هو في محل مامن المكان ، ولكني لااعلم اين ، ولا استطيع ان اعلم اين ؛ أو أن تقول : كل نقطة محل ذو احتمال متساو لوجود الكهرب فيها . والواقع ان التأكيد الاخير ينطوي ؛ بالاضافة الى التأكيد الأول ، على طمأنينة انني اذا قمت بتحقيق عدد كبير جداً من الملاحظات ، توزعت النتائج في المكان كله توزعاً منتظماً » . وعلى هذا نبصر ولادة السمة الايجابية كل الايجابية للمعرفة الاحتمالية .

كذلك ينبغي ألا نشبّه المحتمل باللاواقعي . ان تجربة الاحتمال قد تفسر عوامل ترقبنا النفسي لاحتمالات محسوبة الى حد ما . ولا شك ان المسألة غير دقيقة تماماً ، مسألة جمع كتلتين غامضتين مختلطتين بآن واحد ، ولكنها ليست بالمسألة اللا واقعية ابداً . بل ولعل من الممكن الكلام على سببية المحتمل . ولن يسرف الباحثون البتة في تأملهم الطويل لمبدأ الاحتمال الذي اقترحه (برغمان)[2] : Bergmann

« ان الحادث ذا الاحتمال الرياضي الاعظم سيكون تواتر حدوثه في الطبيعة اعظم ايضاً » **ان الزمان يضطلع بتحقيق المحتمل** ، يضطلع بجعل المحتمل راهناً . وثمة انتقال من قانون سكوني بمعنى ما ، قانون محسوب بدء من امكانات اضيف بعضها الى بعض على لحظة ، الى نمو زماني ولا ينجم عن ان الاحتمالات معروضة في العادة كطوارىء ان من الضروري ان تحدث الظاهرة التي تشير اليها . ان في

---

(١) مارجنو : مجلة مونيست ، تموز ١٩٢٩ ص ٢٩ .

(٢) Bergmaun : der Kampf um das Kausalgesetz in der Jüngsten Physik.

الانتقال من الاحتمالية القبلية الى الاحتمالية البعدية نفس الهوة التي تفصل الهندسة المنطقية القبلية عن الوصف الهندسي الواقع وصفاً بعدياً . وأما ان يوجد عندئذ توافق بين الاحتمال المحسوب وبين احتمال القياس فان في ذلك ربما أدق برهان ، وارهف برهان ، واكثر البراهين اقناعاً على امكان قبول الطبيعة لنفوذ العقل فيها . ولا شك ان من الواجب ان يتحقق تعقيل تجربة المحتمل بتقابل الاحتمال مع التواتر وسيضع (كامبل) Campbell أيضاً ، في الجوهر الفرد ، نوعاً من واقعية المحتمل . وان الجوهر الفرد هو قبلياً اكثر تأهباً لقبول حال من الحالات الادنى »[1] . وعلى هذا النحو ينتهي الواقع دوماً بعون الديمومة الى ان يجسد المحتمل في الكائن .

ومن ناحية اخرى ، مهما يكن أمر هذه النظرة الميتافيزيائية فان من الجائز ان نقر على الاقل بأن العلم الحديث يجعلنا نألف تداول اشكال احتمالية حقيقية ، تداول اشياء متحلية بصفات متسلسلة ليس استمرارها مطلقاً ابداً . وقد تحدثنا ، من جانب آخر ، عن الفائدة التربوية التي قد توجد من جراء ازدواج التعليم المنبثق عن الاجسام الصلبة بالتعليم المنبثق عن السوائل ، وحتى عن المعاجين وعن الكتل المتراكمة . ونحن قد نجد في هذا السبيل ، وفوق لاحتمية الاساس ، هذه الحتمية الموقعية ، حتمية الطابع العام التي تقبل بأن واحد الذبذبات والاحتمال . وعلى هذا يمكن ان تتألف الظاهرات التي ننظر اليها من حيث لا حتميتها الاولى ، تتألف من جراء الاحتمال ، وتلبس على هذا النحو اشكالاً جملية . وانما تؤثر السببية في هذه الاشكال الجملية .

* * *

---

(١) ن . ر . كامبل : النظرية الكوانتية للطيوف . ترجمة ١٩٢٤ ص ١٠٠
N. R. Cam pbell : Théorie quantique des Spectres.

لقد أشار الاستاذ (هانز رايخنباخ Hans Reichenbach) في صفحات مشرقة الى العلاقات الصحيحة بين فكرة السبب وفكرة الاحتمال [1] واظهر أن اكثر القوانين دقة تتسع للتأويل الاحتمالي . « ان الشروط التي يخضعهـــا الباحثون للحساب لا تتحقق في الواقع ابداً ؛ فمن المحال ان نلم بجميع العوامل التي تتدخل في حساب نقطة مادية ، حركة قذيفة مثلاً ولئن استطعنا برغم ذلك القيام بتنبؤات ممتازة ، فان مرد ذلك الى مفهوم الاحتمال الذي يعرب عن قانون من القوانين بالنسبة للعوامل التي يتناولها الحساب ». ويختم (رايخنباخ) بأن تطبيق القوانين السببية على الواقع ينطوي على اعتبار الاحتمال . وهو يقترح الاستعاضة عن المنطوق السببي التقليدي بالمنطوقين الآتيين :

« ١ – اذا وصفنا ظاهرة من الظاهرات بعدد من الوسطاء Paramètre ، فان من الجـائز التنبؤ باحتمال (إ) ، بحدوث الحال اللاحقة وهي محددة و كذلك بعدد من الوسطاء .

« ٢ – إن الاحتمال (إ) يقترب من الوحدة كلما زاد عدد الوسطاء الذي أخذ بعين الاعتبار »

ولذا فانه ان امكن اعتبار جميع الوسطاء في تجربة واقعية ـ ان كانت كلمة جميع ذات معنى في التجربة الواقعية ـ جاز القول بان الظاهرة الناجمة هي ثابتة في تفاصيلها كلها ، وانها محددة تحديداً مسبقاً كاملاً . وهم بهذا الاستدلال ، ينتقلون الى الحد الأقصى ، وهذا الانتقال الذي يقوم به دونما تحفظ فلاسفة الحتمية . لأنهم يمنحون لأنفسهم ، فكرياً ، كلية الشروط ، دونما تساؤل عما اذا كان بالامكان

(١) رايخنباخ : الفلسفة العلمية . ترجمة فويلمان ١٩٣٢ ص ٢٦ ، ٢٧ ، ٢٨
Reichenbach : Philosophie Scientifique trad . Vouillemin

احصاء هذه الشروط أم لا ، وبالنتيجة عما اذا كان بالامكان الحصول على هـذه المعطيات . والواقع ان العالم يعمل دوماً متبعـاً المنطق الأول بصورة ضمنية ، وبالاستناد إلى بعض الوسطاء المتميزين ، وانما نهض العلم بعبء التنبؤ في صـدد هؤلاء الوسطاء parametre، إذ أن الوسطاء ، محاور التنبؤ . ولكن طالما أن العالم كان قد أهمل بعض العناصر ، فالتنبؤ لا يمكن التعبير عنه الا تعبيراً احتمالياً . وجلة القول قد تتجه التجربة جهة الحتمية ، ولكن تعريف الحتمية على غير أنهـا منظور تقارب احتمالي انما يعني الوقوع في خطأ شهير . وقد اجاد (رايخنباخ) في قوله : « ان الباحثين ينسون في الغالب هذا التعريف بواسطة مفهوم التقارب ؛ ولذا تظهر تصورات خاطئة تماماً في صدد مفهوم السببية ، ولا سيما السببية التي ترى ان من الجائز ابعاد مفهوم الاحتمال ان هذه النتائج خاطئة تشبه مـا يحـدث عندما يعرّف الباحثون مفهوم المشتق بنسبة كميتين لا متناهتين بالصغر » .

وهنـــا يورد (رايخنباخ) الاعتراض الاهم . يقول : لا شيء يبرهن بصورة قبلية على ان احتمال وقوع أي نوع من انواع الظاهرات يقترب بالضرورة شطر الوحدة - « نحن نشعر شعوراً مسبقاً هنا بأن القوانين السببية قد تنحل في الواقع إلى قوانين احصائية » . وإذا اكملنا المقارنة التي جاء بها (رايخنباخ) قلنا انه قد توجد قوانين احصائية بدون تقارب سببي كما توجد وظـــائف متصلة بدون مشتق . وقد ترتبط هذه القوانين الاحصائية بنفي موضوعة (رايشنباخ) الثانية . وقدتفسح المجال امامفيزياء لا سببية، مثلما اتاح نفي موضوعه (إقليدس) الفرصة لتعريف هندسة (لا أوقليدية) . وقـــد أدلى (هيزنبرغ) في الواقع بنفس الاسباب العضوية من اجل نفي موضوعة (رايخنباخ) الثانية . ولذانشأت في اعقاب (هيزنبرغ) فيزياء لا حتمية المنزع ، فيزياء بعيـدة جداً بالطبع عن النفي الفظ الوقوعي الذي تضطلع به مذاهب الحتمية المـدروسة . ان الفيزياء

اللا حتمية التي جاء بها (هيزنبرغ) تمس بالأحرى الفيزياء الحتمية عندما تثبت الشروط والحدود التي تجيز اعتبار ظاهرة من الظاهرات محدّدة من الناحية العملية.
فعلينا اذن ان ننظر في ملاحظات (هيزنبرغ) عن كثب أشد.

- ٣ -

كان النزاع بين الحتمية واللا حتمية العلميتين غافياً بنوع ما عندما جاءت ثورة (هيزنبرغ) وأيقظته. ولا ترضى هذه الثورة بأقل من اقامة لا حتمية موضوعية. وقد كانت الاخطاء المتصلة بالمتحولات المستقلة تُفترض، قبل مجيء (هيزنبرغ)، افتراض الموضوعة، وكانت تعتبر كأنها مستقلة. وكان في وسع كل متحول ان يفسح المجال بصورة منفصلة لدراسة تزداد دقة ؛ وكان التجريب يحسب نفسه دائماً انه قادر على عزل المتحولات، وعلى اكمال دراستها الفردية ؛ وكان يؤمن بتجربة مجردة لا يعترض سبيل القياس فيها إلا نقص وسائل القياس. بيد أن الأمر يتناول، بمبدأ (هيزنبرغ)، مبدأ الاشتباه، تلازماً موضوعياً بين الاخطاء. فلكي نعثر على محل كهرب ينبغي ان ننيره بضويئة. وان التقاء الضويئة والكهرب يبدّل محل الكهرب. وهذا الالتقاء يبدّل، من جهة أخرى، تواتر الضويئة. وعلى هذا لا توجد في الميكروفيزياء أية طريقة ملاحظة لا تؤثر فيها أساليب الطريقة على الشيء الملاحظ. فهناك اذن تداخل رئيسي بين الطريقة والشيء.

لقد تُرجمت ملاحظة (هيزنبرغ) العامة على الفور الى متراجحة رياضية. فاذا أشرنا الى الوضع بالمتحول (ق) والى كمية الحركة المتصلة بالمتحول بـ b، يوجد نوع من تعويض بين الخطأ Δ ق والخطأ b تحدده المتراجحة الآتية :

$\Delta\ b\ \Delta$ ق $\geq$ هـ

حيث (هـ) هي ثابت (بلانك) Planck . و كذلك تترابط متحولات أكثر عدداً ترابط الزوج بالخضوع الى هذه المتراجحة الاساسية . انهم يعرضون في الاغلب العلاقة بين الدقـة في قياس « مثل » وضع ما وبين الدقة في قياس «مثل» لحظة حركية . ولكن من الجائز أيضاً أن نبرهن على وجود هذه العلاقة بوجه أعم في تأويل أية رياضيات ، عندما تفقد « الأمثال » طابعها الحدسي .

وأخيراً ، لقد بلغ تهييج ملاحظة (هيزنبرغ) — وهي ملاحظة منهجية بسيطة — درجة صارت معها مسجلة على عتبة كل طريقة ميكروفيزيائية ؛ وبقول أفضل ، ان علاقة الاشتباه أصبحت تقدم وحدها طريقة حقيقية . وهي تصلح ، بنوع ما ، للتفكير في الثنائيات الاساسية للميكرو ظاهرة . وقد لاحظ (بور) ان علاقة (هيزنبرغ) تقع على التخوم المشتركة للحدسين الاساسيين — الجسيمي والموجي . وهذه العلاقة تؤلف ، ان صح القول ، المحور الذي يمكن ان نجري حوله الحدسين الوحيـدي الجانب . يقول (هيزنبرغ)[1] : « يرى (بور) اننا نحصل بصورة جد بسيطة على هذا التحديد بالانطلاق من مبدأ ان جميـع حوادث فيزياء الجوهر الفرد ينبغي ان تستطيع الظهور حدسياً من وجهة النظر الجسيمية أو من وجهة النظر الموجية » . ولنذكر ، بهذه المناسبة ، ان مجال الجوهر الفرد يبدو و كأنه محل اتصال حدوس متضادة ، وليس من شأن هذا الامر أن يثير دهشة الفيلسوف الخبير بتاريخ مذاهب الجوهر الفرد .

---

(١) يقدم (هيزنبرغ) في الكتاب المذكور : (ص ٩) **برهاناً** علنيـاً على ملاحظة (بور) .

ولا بد أن تنعكس الثنائية الموضوعية الناجمة عن فلسفة (هيزنبرغ) على الترابطات الكيفية المتنوعة . وقد أدلى الاستاذ (ج . سولومون) J.Solomon في رسالته حول « الكهرباء الحركية ونظرية الكوانتا » (١٩٣١) بالملاحظة الآتية (ص ٢) : لما كان الحقل الكهربائي (ح) والحقل المغناطيسي (هـ) يُعرّفان بالكهرب ، فان من المحال تحديدهما المتوافق مثلما يتعذر تحديد محل وسرعة كهرب تحديداً متوافقـــاً في جوهر فرد ؛ ولذا « فاننا اذا راعينا مبدأ (هيزنبرغ) القاضي باجتناب استخدام كميات لا تقبل القياس ، انتهينا بقبول ان (ح) و (هـ) لا يمكن قياسها بآن واحد» . وعندما طبّق الاستاذ (سولومون) هذه الملاحظات البسيطة ، وتقريباً بلا حساب ، وصل الى التنبؤ بعلاقات الاشتباه بين العناصر التي تؤلف الموتر الكهرطيسي وانتهى الى نظرية اضفاء الكمية على الحقول ، وقد وسّع هذه النظرية من قبل . وعلى نحو غـــير مباشر ، كل من (ديراك) Dirac و (باولي) و (جوردان) Jordan و (هيزنبرغ) .

ولا يسع الباحث إلا أن يدهش لهذا الانقسام الكيفي الذي يفصل ، بنوع ما ، السمات الكهربائية والمغناطيسية للحقـل الكهرطيسي بسائق اسباب طرائقية سليمة . لقـــد كان الفكر الواقعي يميل بعض الميل لتحقيق الحقل الكهرطيسي. وكان الفيزيائي ذو المنزع الواقعي يقيم صلة وصل بين نعتين ، يصهر امكانين تجريبيين في نفس كلمة كهرطيسية ، ويحسب أنه يعمل في ظل لواء شيء واقعي . كان لا يتردد آنئذ في تسجيل الحقل في المكان ذاته . وكان يفترض وجود أثير فيزيائي حتى يسجل على نحو أفضل السمات الهندسية للحقول في المكان. ولذا فانه يشعر بالعناء حين يجد نفسه الآن مرغماً، بنظرية (الكوانتا)، على الاقلاع عن وصف الحقل الكهرطيسي بحدود وظائف المكان والزمان .

وبالرغم من ذلك ، يجب الانتقال من الاضفاء الهندسي الحدسي الى الاضفاء الحسابي الكلامي والرجوع شطر تعريف الحقول تعريفاً احتمالياً .

ويبدو أن (انشتين) ، من وجهة نظر مغايرة كل المغايرة ، قد زلق فكرة السببية تماماً في الفاصل بين السمة الكهربائية وبين السمة المغناطيسية للحقل القديم الذي كان يظهر في صورة جوهرية على أنه كهرطيسي . وقد كتب في الواقع وهو يعلّق على نظريته الجديدة حول الحقل الموّحد : « ان نفس حال المكان الذي تراه بعض منظومة احداثيات بمثابة حقل مغناطيسي صرف ، إنه يظهر في الوقت ذاته في نظر منظومة اخرى متحركة بالنسبة للمنظومة الاولى ، يظهر بمثابة حقل كهربائي ، والعكس بالعكس »[1] . وهـذا يعني ان من الواجب ان نعتبر بمثابة مجرد ظواهر السمات التجريبية — السمات المغناطيسية والكهربائية — السمات التي يستطيع تغيير المرجع الهندسي أن يمحوها تارة فتارة .

- ٤ -

يتضح اذن ان من أهم النتائج الفلسفية لمبدأ (هيزنبرغ) هي ، بلا ريب ، تحديد أنواع الحمل في النظرة الواقعية . وان الزعم بتجاوز حدود علاقات الاشتباه يعني استعمال كلمات وضع وسرعة خارج تعريفها ، خارج ما يجوز به تعريفها . وعبثاً سيعترضون بأن لمثل هذه المفاهيم الرئيسية معنى كلياً ؛ ولا بد من الموافقة دائماً على انه لا يحق أبداً تسمية الكيفيات الهندسية بكيفيات أولى . ولما كانت الكيفيات تتكافل مع علاقة فلا يوجد اذن سوى كيفيات ثانية .

(١) نقلاً عن م . ميتز : نظرية الحقل الموحد للاستاذ (انشتين) . المجلة الفلسفية . تشرين الثاني ١٩٢٩ ، ص ٣٩٣ .

M. Metz . La théorie du champ unitaire de M. Einstein

فلكي نشرح الثقة غير الصحيحة التي كنا نوليها لمطلق التحديد المكاني يكفي ان نتذكر ، من ناحية أخرى ، ان هذا التحديد المكاني يجثم في أصل اللغة وان لكل نحو ماهية موقعية . ولكن واجب الفكر العلمي بالذات ان يرتكس ، ضد الفكر المحكي . وقدجاء(هيزنبرغ)[1] بالملاحظة العميقة الآتية حين قال : « ينبغي ان نذكر أن اللغة الانسانية تتيح تشكيل قضايا يتعذر استخلاص أية نتيجة منها ، وهذه القضايا فارغة تماماً من الجوهر ، حقاً على الرغم من انها تحدث في تخيلنا نوعاً من صورة . مثال ذلك التأكيد بامكان وجود كون آخر ، الى جانب كوننا ، كون لا يرتبط بكوننا بوجه من الوجوه ، ولا يقود أية نتيجة ، ولكنه ينجب في فكرنا نوعاً من صورة ، ومن الطبيعي أننا لا نستطيع اثبات هذه القضية ولا نفيها . ويجب على المرء ان يكون حذراً غاية الحذر في استعمال تعبير « **في الواقع** » لأن هذا التعبير يقود بيسر عظيم الى اثبات يماثل الاثبات الملمح اليه هنا » . وفي وسعنا ، من جهة أخرى ، ادراك **اضطراب هذه التسمية الموضوعية** إذا فكرنا في الحقيقة التالية : وهي اننا لا نتصل بجوهر فرد، بل بزمرة جواهر فردة . فمن الجلي إذن أنه ينبغي ان نتحدث عن واقع جمعي .

لقد حلل الأستاذ (شستر تونسند روديك) Chester townsend Ruddick[2] الشروط الفلسفية لاضفاء الحلة الفردية الاحصائية تحليلاً واضحاً جداً . وهو يضع أولاً اضفاء الحلة الفردية الاحصائية في مقابل إضفاء الحلة الفردية الميكانيكية المألوفة التي كان كل شيء فردي – ولنقل كل جسم صلب ، يُعرف بها من حيث

(١) هيزنبرغ : المصدر المذكور ، ص ١١ هامش .

(٢) في جواز القانون الطبيعي . مجلة (مونسيت .) تموز ١٩٣٢ ص ٣٦١ .
On the contingency of natural law

تحديـــد وجوده في المكان وفي الزمان ، ولايمكن أن يكون موضوع قانون ميكانيكي إلا من حيث أنه كان يعتبر بمثابة كيان مجرد منفصل ومتميز . « أما مواضيـع القانون الاحصائي فانها ، على العكس ، قد تُسقى بطريقة اضفاءفردية، طريقة مختلفة كل الاختلاف . "وقد تكون سمتها المميزة الوحيدة في انتمائها الى زمرة من الزمر . انها قد تكون جواهر فردة من الهيدروجين أو من البشر ؛ ولكن لا هذا الجوهر الفرد من الهيدروجين أو هذا الانسان . وهي لاتتميز إلا عن المواضيع الخارجة عن زمرتها ، لاتتميز عن المواضيـع الداخلة فيهـا . وقد بُني القانون على افتراض ان عضواً في زمرة يقدر هو أيضاً مثلما يقدر أي آخر على تلبية تقتضي بعض الشروط . فقد أُمحّت السمات المميزة للفردية عند ادخال الفرد في الزمرة وغدا تعريفه كفرد هو تعريفه من حيث أنه عضو في زمرة . وربما اعترض معترض بان الأمر نفسه قد يقال في حال قوانين ميكانيكية . ان قانون (نيوتن) الكلي ، يقضي بان تتجاذب جميع الجزيئات على نحو ما ، وهذا القانون يتناول اعضاء زمرة ، نقاطاً تتميز ـ بالتعريف ـ بأن لها كتلة . ولكن تطبيق هذا القانون لايقوم على مجرد الاعتراف ببعض نقاط على أنها عضو زمرة ، بل يقوم أيضاً على اعتبار التفاوت بين مثل هذه النقاط . ان نقطة خاصة لاتسلك على غرار ما يريده قانون (نيوتن) إلا أنهـا خاصة . أما إذا خضعت ، على العكس ، لقانون احصائي ، فان موافقتها للقانون لاتتعلق بحادث أنها تختلف عن سائر النقاط ، وانما تتعلق بحادث انها تطابق سائر النقاط . » . وبتعبير آخر ، ينبغي الاستعاضة عن أداة التعريف بمجال النكرة والاقتصار على فهـم محدود في الموضوع الأولي ، فهم يتصل على وجه الدقة بشموله المحدد كل التحديد . ان الباحثين اليوم يبلغون الواقعي من خلال انتمائه الى فئة وفي مستوى الفئــة وحدها ينبغي البحث عن خصائص الواقعي .

كثيرهم علماء الفيزياء الذين أشاروا الى هـذا الامحاء المفاجيء ، امحاء الفردية في موضوع الفيزياء الجديدة الأولي . والى ذلك أشار بوجه خاص الاساتذة (لانجفان) Langevin و (بلانك) و (مارسيل بول)[1] حين أوضحوا أهميتـه الفلسفية بقولهم : « كما حذفت نسبية (انشتين) مفهوم القوة التشبيهي ، كذلك ينبغي الاقلاع عن مفهوم الموضوع ، الشيء ، وعلى الأقـــل في دراسة عـــالم الجوهر الفرد . ان الفردية رهن بالتعقد ، وان الجسم المعزول أبسط كثيراً من ان يتحلى بفردية . ويبدو أن موقف العلم الحاضر بازاء مفهوم الشيء لايأتلف مع الميكانيك الموجية وحسب ، بل مع الاحصاءات الجديدة ، كما يأتلف أيضاً مع نظرية الحقل الموّحد (انشتين) التي تجهد لتوكيب الجاذبية مع الكهرطيسية » . وقد كتب الاستاذ (ريمون رويه)[2] R. Ruyer في صدد النقطة الاخـيرة : تقارب طريف في نظرية (انشتين) حول الحقل الموحّد ، تلك النظرية التي لاتمت رغم ذلك بصلة لنظرية الكوانتا ، وفيها تُنفى الفردية الفيزيائية عن النقاط المختلفة التي تؤلف السيال المادي أو الكهربائي المفروض في حال اتصال » ويحيل الاستاذ (رويه) على المقال العميق للاستاذ (كارتان)[3] الذي يختمه هو ذاته قائلاً : « كانت النقطة المادية تجريداً رياضياً ألفناه وانتهينا الى ان نعزو اليه واقعاً فيزيائياً وذا وهم ينبغي علينا ان نخلص منه عند ماتتمكن نظرية وحدانية الحقل من النهوض » .

---

(١) بول : الفكرة العامة للميكانيك الموجية وتفاسيرها الاولى ١٩٣٢ ص ٣٢ .

Boll . L'idée générale de la mecanique ondulatoire et de ses premières explications .

(٢) رويه : المجلة الفلسفية ، تموز ١٩٣٢ ، ص ٩٢ هامش .

(٣) كارتان : المصدر المذكور ص ٢٨ .

لقد ناقش الاستاذ (مايرسون) [1] هذه النظرية مناقشة مطوّلة . ولم ولم يعتنقها هذا العالم الابستمولوجي لأنــــه لم يستطع أن ينسى رجوع العالم الفيزيائي – وهو في ذلك يفكر تفكير الفيزيائي الرياضي – بصورة ثابتـة الى مراجع الواقعية المألوفة . ولكن هل ينبغي ان نميز تمييزاً جذرياً الفكر العلمي الذي يغتذي بالرياضيات عن الفكر العلمي الذي يغتـذي بالتجربة الفيزيائية ؟ وإذا صح ما قلناه عن الأهمية المفاجئة للفيزياء الرياضية ، أفليس في وسعنا أن نتحدث عن فكر علمي جديد يغتذي بالفيزياء الرياضية ؟ ثم ألا يجب عندئذ ان نجد وسيلة ما للتوفيق بين المذهب العقلي والمذهب الواقعي . ولكن ألا نملك هنا بالذات مثل هذه الوسيلة ما دامت عناصر الواقع المحرومة من الفردية عناصر يتعذر تمييزها وهي تعمل في تراكيب عقلية باعتبار ان العقل هو الذي أوجدها ؟. ان ما يعطي موقف الاستاذ (لانجفان) ، على ما نرى ، قوته الفلسفية كلها هو انه يتحدث عن واقع مفترض **افتراض موضوعة** ولذا فان من ضرورات الطريقـة ان نرفض الفردية عن هذا الواقع المفترض افتراض موضوعـة . وليس يملك الباحثون الحق ولا الوسيلة لتسجيل الكيفيات الفردية في عناصر سيكون تعريفها من حيث تكاملها في جملة . وعلى هذا فان المذهب الواقعي الاولي هو اذن خطأ [2] . ومن الواجب اذن ان نكافح بعزم الاتجاه الواقعي في مجال الميكروفيزياء وهنا يجد الفكر العلمي ذاته في وضع يشابه تقريباً وضعه ساعة مولد حساب اللانهائي الصفر . ونحن حيال اللانهائي الصفر الفيزيائي في حيرة هي حيرتنا التي جابهت الفكر الهندسي في القرن السابع عشر حيال اللانهائي الصفر الرياضي . وعلينا أن نصغي للاستاذ (ادنغتون) Eddington الذي ينصح العالم الفيزيائي الحـــديث

---

(١) مايرسون : الواقع والحتمية في الفيزياء الكوانتية ؛ ١٩٣٣ ، امكنة كثيرة .

Meyerson . Réel et déterminisme dans la phisique quantique

(٢) انظر دوبرل : في الضرورة ص ٢٥ — Dupréel . de la nécessite

« يبذل عناية دقيقة للحفاظ على المفاهيم (الأساسية) من كل عدوى تنالها بها المفاهيم المستعارة من الكون الآخر ». ويرى الأستاذ (مايرسون) ان هذا الزعم وهم . يقول [1] : « ينبغي ، من جهة أولى ، أن يذكّر مفهوم النظرية العلمية بمفهوم الحس المشترك ، وإلا لايدري الفيزيائي كيف يتداوله » . ومن الحق ان في اللغة سمة واقعية تكبر أو تصغر، ولكن هل من الثابت حقاً ان العالم الفيزيائي المعاصر يسوّي المفهوم ويثبت موضوع بحثه بالاستناد الى هـذا الأصل الواقعي الغامض ؟. ألا يتخذ المفهوم الواقعي بالأحرى ذريعة جدل ، صورة عمل ينبغي محوها عاجلا أو آجلا ؟. هل يعني الفيزيائي مثلاً دوراناً حقيقياً عندما يتحدث عن «السبين» أو انفتال الكهرب ؟. ننا اذا قمنا باستقصاء في هذه المسألة وجدنا اختلاف الآراء وأدركنا أن هذا الاختلاف يتناول تمييز العقول المعروف الى عقول حدسية وعقول تجريدية . ومن الملاحظ من ناحية اخرى ان المؤلفين الفرنسيين حافظوا على كلمة SPin (انفتال) الانكليزية وكأنهم يودون أن يدعوا للحدسيين مسؤولية تصورهم . وعلى هذا النحو يبدو لنا أن الأستاذ (مايرسون) لا يعـالج هنا إلا مشكلة التخيل ، ونرى انه لا يجانب الصواب عندما يسند رأيه الى دليل (تندال) وهو من أشهر الحدسيين الانكليز .

بيد أن المشكلة الابستمولوجية الحاضرة تجاوز في الواقع الاطار الحدسي لسببين متكاملين :

١ - من الثابت اولاً ان **الدوران** هو ذريعة **الانفتال** البسيطة . وخير برهان على ذلك ان للانفتال صبغة كمية بالغة البساطة . ولو ان الأمر أمر دوران حقيقي نتصوره بحسب النمط المسرف في غناه ، نمط دوران العالم المألوف ، اوجب تصور

---

(١) مايرسون : المصدر المذكور ، ص ١٩

عدد اعظم وعدد ارفع من (الكوانتا) . ثم إن الانفتال يجــد ما يبرره في تراكيب . ولن يكون له أي معنى في كهرب معزول . وعلى هذا فان الانفتال موضوع نفكر فيه ، وليس موضوعاً نتخيله .

٢ - ومن جهة أخرى ، في مستوى التخيل ذاته ، لا معنى لدوران الكهرب ، كما لا معنى للكهرب ذاته . ويجب ألا ننسى أننا نتخيل بشبكيتنا، لا بعون ملكة سرية قادرة على كل شيء. وقد اوضح الاستاذ (جان برّان)[١] هذه النقطة ايضاحاً بارعاً . اننا لا نستطيع أن نهبط بالتخيل الى مـا هو أدنى إلا عن طريق الاحساس . وعبثاً يضم الضامّون عدداً الى صورة شيء لاظهـار صغر هذا الشيء : ان التخيل لا يتبع المنحدر الرياضي . ونحن لن نستطيع أن نفكر الا رياضيـاً . ومن عجز التخيل الحسي ذاته ننتقل اذن الى صعيد الفكر المحض، حيث لا تحظى الأشياء بواقع الا في علاقاتها . وهذا هو تماماً حـد انساني للواقع المتخيَّل ، وبعبارة أخرى ، حد لتحديد الواقع بالصورة .

انـــنا اذن لا نفكر في الظاهرة المجهرية بالاستناد الى نواة واقعية في مفهوم الكهرب . ونحن لا « نتداول » الظاهرة المجهرية بهذه النواة الواقعية ، وانما نتداولها بالأحرى بالجو المثالي الذي يكتنفها . وان النظرة الواقعية لاتوعى رعاية كافية ثنائية فكرة الجوهر التي المعنا اليها ، بحسب (روتوفيه) ، في مقدمة كتابنا . ولعل هذه الثنائية أظهر في الشيء الميكروفيزيائي منها في أي مكان آخر . لنلاحظ ذلك بسرعة . ان العـالم الفيزيائي ينطلق من الواقعي كما يفهمه الحس المشترك حين يعدّ التجربة ويهيؤها، كما اشار الى ذلك الاستاذ (مايرسون)[٢].

(١) انظر : اتجاه العلوم الحاضر ١٩٣٠ ص ٢٥

L' Orientation Actuelle des Sciences

(٢) مايرسون : المصدر المذكور ص ٢٠ ، ٢١

والفيزيائي ، بوجه خاص، يشير الى أدواته كما يشير الى منضدته . ولكن الفيزيائي يقاب ظهر المجن عندما يتدخل الفكر التجريبي الفعلي . واذ ذاك يسجل نتاج الأداة (الكهرب ، الحقل ، التيار ، الخ) على أنه موضوع منطقي لا موضوع من جوهر الفكر النظري . ولو بقيت آثار جوهرية فانها في نظره آثار ينبغي محوها ؛ انها تنم عن واقعية ساذجة ينبغي امتصاصها . ولا شك ان الأستاذ (مايرسون) سيعترض علينا بان هذه الواقعية المستمرة ، « تلك الأفعى ذات المائة رأس ، التي تقدر رؤوسها ان تنبت عندما يحسب المرء انه قد اجتثها » ، تمثل حقاً احدى مميزات الفكر الانساني الرئيسية . ولكن ما اغرب الهذيان الذي يحملنا عندئذ الى تكرار قتل الأفعى التي تبعث أبداً من جديد . وبأي علم مسبق عن مصائرنا الروحية نجهد لتصعيد مفاهيمنا الواقعية ؟ لماذا نحتاج الى تغيير محل الواقع ؟ لقد كان من الواجب أن تنفرد **الوظيفة الواقعية** باستقرار يفوق استقرار ما سواها ؛ وكان ينبغي على التفسير الجوهري ان يحافظ على الاستمرار والاتصال . ولكن الوظيفة الواقعية ، في الواقع ، تأخذ بمزيد من الحركة . ولم يشعر العلم في أي وقت مضى ابداً بمثل شعوره باحتقار الكائنات التي ابدعها . انه يهملها عند أدنى صعوبة .

وعلى هذا يبدو لنا ان في الفاصل الذي يفصل تبدد موضوع علمي عن نشأة واقع جديد ، يوجد ثمة مجال لفكر لا واقعي ، فكر يتخذ استناده في حركته . وربما قيل : ان ذلك لحظة عابرة تكاد لا تحظى بالاعتبار عندما نقرنها بادوار العلم المكتسب ، العلم المستقر ، العلم المفسَّر ، العلم المعلَّم . ولكن ، بالرغم من ذلك ، ينبغي أن ندرك في لحظة الاكتشاف القصيرة هذه ، الانعطاف الحاسم في الفكر العلمي . وبترميم هذه اللحظات في التعليم يُحدِث الباحثون الفكر العلمي في حركته وفي جدله . وعندئذ تظهر المتناقضات التجريبية

المباغتة ، الشكوك حول بداهة الاوليات ، تلك التراكيب القبلية التي تأتي ، مثلما يأتي التركيب الفذ الذي جاء به (لويس دوبروي) ، فتبطن الواقع ، وتلك الانقلابات الفكرية المرهفة التي يؤلف مبدأ (انشتين) في التكافؤ اجلى مثل من امثلتها . وعلى صخرة مثل هذا المبدأ تتكسر جميع حجج الاستاذ (مايرسون) القائلة باتصاف القوة بصفة جوهرية منذ زمن طويل . ويكفي ان نتذكر ان مثل هذا التغير المصطفى لمذهب المراجع يمحو الجاذبية ، حتى نبصر السمة الزائلة لواقعية القوة الجاذبة .

وعلى هذا المنوال ، مهما بلغت ديمومة أحوال السكينة في المذهب الواقعي ، فان ما ينبغي أن يستحوز على الانتباه هو أن ثورات الفكر العلمي الخصبة كلها هي ازمات تضطر الباحثين الى اعادة تصنيف المذهب الواقعي تصنيفاً عميقاً . وفوق ذلك ، ليس الفكر الواقعي ابداً هو الذي يثير من تلقاء ذاته أزماته الخاصة . وانما ينبجس الاندفاع الثوري من ناحية أخرى: انه يولد من مملكة المجرد ، ولذا فانه في المجال الرياضي توجد ينابيع الفكر التجريبي المعاصر .

الفصل السادس

الأبستمولوجيا اللاديكارتية

لم يتردد الاستاذ (اوربان) Urbain ، وهو أحد الكيميائيين المعاصرين الذين مارسوا ادق الطرائق العلمية واعظمها تهيجاً ، لم يتردد في انكار خلود أحسن هذه الطرائق . وذهب الى ان كل طريقة بحث لابد وان تنتهي بفقدان خصبها الاول . حتى تأتي دائماً ساعة لايجد المرء فيها فائدة للبحث عن الجديد في اطلال القديم ويعجز الفكر العلمي عن التقدم إلا بخلق طرائق طريفة . وقد تفقد المفاهيم العلمية ذاتها شمولها الكلي . يقول الاستاذ (جان برّان) : « كل مفهوم ينتهي بفقدان فائدته ودلالته ذاتها عندما يزداد بعده عن الشروط التجريبية التي صيغ فيها » فالمفاهيم والطرائق معاً تتبع مجال التجربة ؛ وعلى الفكر العلمي برمته ان يتبدل حيال تجربة جديدة . وكل مقالة في الطريقة العلمية ستكون دائماً مقالة ظرف ، ولن تصف بنية نهائية للفكر العلمي .

ومن الواجب ان نسجل حركية هذه الطرائق السليمة في أساس كل علم نفس للفكر العلمي ، لأن الفكر العلمي يعاصر بكل دقة الطريقة المعلن عنها . وعلينا ألا ندع للعادات شيئاً . فالطريقة لاتختلف عن تطبيقها . وينبغي ان يظل التفكير في الطريقة ناشطاً حتى على صعيد الفكر المحض . لقد أجاد الاستاذ (دوبرل)[1] Dupréel في قوله : « تبقى الحقيقة التي نبرهن عليها مستندة دائماً لا إلى بداهتها الخاصة ، بل الى برهانها » .

---

(١) دوبرل : في الضرورة ؛ وثائق الجمعية الفلسفية البلجيكية ١٩٢٩ ص ١٣

Dupréel : De La Necessité

وعندئذ نصل الى التساؤل عما اذا لم تكن سيكولوجية الفكر العلمي مجرد علم أصول واع . وقد تكون السيكولوجية الحقيقية للفكر العلمي على هذا النحو أقرب الامور من علم نفس معياري ، من تربية معصومة عن المعرفة المألوفة . وبوجه موضوعي أعظم ، اننا ندرك جوهر سيكولوجية الفكر العلمي في التفكير الذي يتخذ القوانين المكتشفة بالتجربة موضوع تفكير ينظر اليها نظرته الى قواعد تمكن من اكتشاف حوادث جديدة . وعلى هذا المنوال تتسق القوانين ويتدخل الاستنتاج في العلوم الاستقرائية . وكلما تراكمت المعرفة تضاءل المحل الذي تحجزه لان الامر يتناول في الحق معرفة علمية لاسعة اطلاع اختبارية ، وتصبح التجربة دائماً موضوع الفكر من حيث انها طريقة مؤيدة . وتتجلى هذه السمة المعيارية بوضوح اكبر في علم نفس العالم الرياضي الذي لايفكر حقاً إلا في الصحيح ، إلا بوضع فارق نفسي أساسي بين معرفة إلماح وبين معرفة فازت ببرهانها . ولكن الباحثين يشعرون بتدخلها في ذلك القصور العضوي للظاهرات الذي يرصع الفكر المنطقي في (العالم) . وفي جميع الأحوال انهم يبدأون في المحاولات التجريبية بما يحسبون أنه منطقي . ولذا فان كل اخفاق تجريبي هو ، عاجلاً او آجلاً ، تغير منطق ، تغير عميق في المعرفة . ولا بد من اعادة نظم كل ما كان مختزناً في الذاكرة كما ينبغي في الوقت ذاته اعادة نظم الهيكل الرياضي للعلم . هناك تنافذ (سَيَحانٌ داخلي) بين علم النفس الرياضي وعلم النفس التجريبي . وتلقى التجربة بالتدريج أفانين جدل الفكر الرياضي ؛ ويدور التطور الطرائقي بوجه الدقة حول مفاصل النظرات الرياضية المختلفة .

فهل توجد ، برغم ذلك ، من زاوية عامة اطلاقاً ، طرائق فكرية اساسية لايصيبها الانشكال الذي يتحدث عنه الاستاذ (اورمان) ؟ لايبدو ذلك ، اذا شئنا ان نحكم بالوقوف موقفاً منهجياً على صعيد البحث الموضوعي ، في هذه

المنطقة التي لا يتم فيها تمثّل العقل لما هو لا عقلي الا باعادة تنظيم متبادل المجال العقلي . وعلى هذا امكن القول غالباً بأن الفكر الخبري لم يكن يتبع تعاليم (برغسون) Bergson أو (ستورت مل) Stuart Mill . ونحن نعتقد أن من الجائز ان نمضي الى ابعد من ذلك ونشك في جدوى النصائح الديكارتية .

- ٢ -

ومن الواجب أن ننتبه ، في الواقع ، الى ان قاعدة الفكر الموضوعي عند (ديكارت) أضيق من ان تفسر الظاهرات الفيزيائية . فالطريقة الديكارتية ارجاعية لا استقرائية . ومثل هذا الارجاع يسبب خطأ التحليل ويعرقل نمو الفكر الموضوعي نمواً شمولياً . بيد أن من المتعذر وجود فكر موضوعي ، وجود اضفاء موضوعي ، بدون هذا التوسع بالشمول . وسنرى كيف ان الطريقة (الديكارتية) التي تنجح خير نجاح في تفسير العالم تقصر عن تعقيد التجربة . وهذا التعقيد هو الوظيفة الحقيقية للبحث الموضوعي .

بأي حق ، أولاً ، يفترض الباحثون الانفصال المبدئي في الطبائع البسيطة ؟ فاذا شئنا الاقتصار على ضرب مثل واحد هو مثل حاسم قدر مايمس كيانات مجردة أعم تجريد ، ذكرنا ان تفريق الشكل عن الحركة تفريق مسرف من الناحية الموضوعية في مجال الميكروفيزياء . وقد اشار الاستاذ (لويس دوبروي) [١] الى ذلك بقوله : « كان (ديكارت) يقول في مستهل نمو العلم الحديث ان من الواجب بذل الجهد لتفسير الظاهرات الطبيعية بأشكال وحركات ،

---

(١) لويس دوبروي : نظرية اضفاء الكوانتا في الميكانيك الجديدة ص ٣١
Louis de Broglie: Théorie De La Quantification Dans La Nouvelle Mécanique

ولكن علاقات الاشتباه تظهر بكل دقة ان مثل هذا الوصف محال مادام من المتعذر تماماً ان نعرف الشكل والحركة بآن واحد » . وعلى هذا ينبغي تأويل علاقات الاشتباه على انها عوائق في وجه التحليل المطلق . وبعبارة اخرى ، ينبغي ان ندرك مفاهيم الاساس في علاقاتها تماماً كما ينبغي تعريف المواضيع الرياضية تعريفاً واقعياً باتصالها بموضوعه . إن الخطوط المتوازية توجد بعد موضوعة (إقليدس) لاقبلها . والشكل الممتد للشيء الميكروفيزيائي يوجدبعد طريقة الكشف الهندسية ، لاقبلها . والذي يسود دوماً هو التعريف الطرائقي التالي : « قل لي كيف يبحثون عنك ، أقل لك من انت » . ان البسيط ، بوجه عام ، هو المبسَّط ، ومن المتعذر ان يتناوله الفكر بصورة صحيحة الا من حيث ظهوره كنتاج اسلوب تبسيط فاذا احجم الباحثون عن تحقيق هذا الانقلاب الابستمولوجي العسير جهلوا الاتجاه الصحيح لإضفاء الرياضيات على التجربة .

لقد رأينا غير مرة في هذا الكتاب الصغير كيف ولدت فكرة التعقد ، وهي فكرة اساسية في الظاهرات الاولية للميكروفيزياء المعاصرة ، كيف ولدت في اساس علم الضوء والميكانيك . وبينما كان العلم المستمد من وحي (ديكارتي) يصنع المعقد بالبسيط على نحو منطقي جداً ، فان الفكر العلمي المعاصر يحاول أن يقرأ المعقد الواقعي تحت المظهر البسيط الصادر عن ظاهرات استعيض عنها ؛ انه يجهد ليعثر على التعدد خلف الهوية ، وليتخيل فرصاً يكسر فيها الهوية فيما وراء التجربة المباشرة التي أسرف الباحثون في سرعة إجمالها في مظهر كلي . وهذه الفرص لا تبدو من تلقاء ذاتها ؛ إنها لا توجد على سطح الكائن ، في الجهات (Modes) ، في الوجه الشيّق من طبيعة ساطعة متقلبة غير منتظمة . ينبغي السعي لقراءتها في قلب الجوهر ، في قرينة الصفات . انها فاعلية مطلقة ، فاعلية الشيء بذاته على وجه الدقة ، تلك التي تحدّد البحث عن الظاهرة الميكروفيزيائية . وما أعظم

جهد الفكر المحض ، ما أعظم الايمان بالواقعية الجبرية اللذين اضطر الباحثون لبذلهما كيما يربطوا الحركة بالامتداد ، والمكان بالزمان ، والمادة بالاشعاع !. وبينما كان (ديكارت) يستطيع أن ينكر بأن واحد تنوع المادة الأولي والتفرع الأولي للحركات ، صــار في وسع الباحثين الحصول مباشرة على فرص التنوع الأساسي بمجرد ربط المادة الدقيقة بالحركة السريعة في صدمة : وان الكيفيات، والألوان ، والحرارة ، والاشعاعات المختلفة تظهر بحسب درجات الصدمة الكمية وحدها . ان المادة لم تعد مجرد عائق يرجع الحركة . وإنما هي تبدل الحركة وتتبدل معها . وكلما صغرت حبيبة المادة كلما تحلت بواقع جوهري ؛ وإذا نقص الحجم ، زادت المادة عمقاً .

ولذا فان الفكر النظري يحتاج ، أكثر مما يحتاج الفكر التجريبي ، الى احكام تركيبية قبلية حتى يجيد الحكم على هذا الواقع الدقيق . ولذا ينبغي أن نتصور ظاهرة الميكروفيزياء ذات صفة عضوية متزايدة ، نتصورها في تعاون عميق بين المفاهيم الأساسية . وقد رأينا أن الرسالة التي تشرئب اليها الفيزياء المعاصرة هي تركيب المادة والاشعاع . وهــذا التركيب الفيزيائي يستند الى تركيب ميتافيزيائي يضم الشيء والحركة . انه يقابل حكم تركيب يعسر الاعراب عنه لأنه يعارض معارضة شديدة العادات التحليلية للتجربة المألوفة التي تقسم الفنومنولوجيا الى مجالين : الظاهرة السكونية (الشيء) والظاهرة الحركية (الحركة) . ان من الواجب أن تعاد للظاهرة تكافلاتها ، وينبغي اولا الإحجــام عن مفهومنا للسكون : من العبث ان نفترض ان المادة ساكنة في الميكروفيزياء ما دامت هذه المادة لاتوجد في نظرنا إلا كطاقة وانها لاترسل الينا أية رسالة إلابالاشعاع. فماذا يعني اذن شيء لن يتاح لنا أبداً أن نفحصه في سكونه ؟ لذا ينبغي علينا أن

ندرك عناصر الحساب كلها في نوأم المحل والحركة ، في جبر متحولين متلازمين يتصل أحدهما بالمحل والآخر بالسرعة . ولا شك ان اتحاد هذين المتحولين ما يزال خاضعاً للحدس المألوف . وبذا يمكن ان نعتقـــد ان في ذلك تأليف مفهومين بسيطين . وستتضاءل الثقة بهذه البساطة لو اتبع الباحثون تقدم الفيزياء الرياضية في هذه النقطة الخاصة . ولن يتأخر اعترافهم بان المتحولات المتضافرة تظهر بصورة غير مباشرة بالدرجة الاولى ، وان العزم الحركي سرعان ما يكف عن ان يقابل الحدس الاول . انهم في الواقع ينزعون عن التعبير الرياضي العام الأمثال التي تحدد الظاهرات . ولذا تجدهم يستعيضون عن الوصف المشخص المألوف بوصف رياضي مجرد . وهذا الوصف الرياضي ليس واضحاً من حيث عناصره ؛ بل انه لا يتضح الا بانتهائه ، بنوع من الوعي بقيمته التركيبية .

يتضح اذن ان كلامنا على ابستمولوجيا (لاديكارتية) لايزعم الالحاح على إدانة نظريات الفيزياء (الديكارتية) ، ولا على ادانة الآلية التي تظل روحها روحاً (ديكارتية) ، وانما يزعم الالحاح على ادانة مذهب الطبائع البسيطة المطلقة . ان الانقلاب ، بالفكر العلمي الجديد ، يصيب مشكلة الحدس برمتها . ومن المتعذر في الواقع ان يظل الحدس منذ الآن حدساً اولياً ؛ انه مسبوق بدراسة منطقية تحقق ضرباً من ثنائية اساسية . وان جميع المفاهيم الاساسية قد تكون مبطّنة على نحو من الانحاء ؛ انها قد تكون موشاة بمفاهيم تكملها . وسينطلق كل حدس بعد اليوم من اختيار ؛ سيكون اذن نوعاً من التباس اساسي في أصل الوصف العلمي وستضطرب من جراء ذلك سمة البداهة (الديكارتية) . ان (ديكارت) لايؤمن بعناصر مطلقة في العالم الموضوعي وحسب ، بل انه يحسب أيضاً ان هذه العناصر المطلقة تُعرف مباشرة ، وفي جملتها . وفي مستوى هذه

العناصر ، تبلغ البداهة اعظم وضوحها . والبداهة هناك بداهة تامة لان العناصر البسيطة لا تقبل التجزؤ . وان الباحثين يرونها كلها لانهم يرونها منفصلة . وكما خلقت الفكر الجلية المميزة تماما من ادران الشك ، كذلك تنفصل طبيعة الشيء البسيط كل الانفصال عن علاقاتها باشياء اخرى . ولا شيء يضاد (الديكارتية) مثل التحول الروحي البطيء الذي يفرضه ما في التجربة من تقريب متابعة ، ولا سيما عندما تكشف هذه الاحوال عن ثروات عضوية يجهلها الإعلام الاول . فلنذكر من جديد أن تلك هي حال التصور (الانشيتني) الذي تظهر ثروته وقيمته المعقدة فجأة مدى فقر التصوير (النيوتني) وتلك هي ايضاً حال الميكانيك الموجية للاستاذ (لويس دوبوي) وهي تتم بكل معنى الكلمة . الميكانيك المدرسية والميكانيك النسبية ذاتها .

ولكن لنفرض ، مع (ديكارت) ، ان عناصر الواقع معطاة لنا حقاً بكامل كيانها ؛ فهل نقدر ان نقول على الاقل ان البناء (الديكارتي) الذي يضمها يتبع شكلًا تركيبياً حقاً ؟ الظاهر بالاحرى ان الوحي (الديكارتي) يبقى تحليلياً حتى في هذا البناء ، لان البناء في نظر (ديكارت) لا يظل واضحاً الا اذا رافقه نوع من وعي بالهدم . والواقع انهم ينصحوننا باعادة قراءة البسيط وراء الكثير ، وان نعدد دائماً عناصر التركيب ونحصيها . وعندهم ان فكرة تركيبية لن تدرك أبداً من حيث قيمتها التركيبية . وانهم لن يراعوا البتة واقعية التركيب ، وقوة الانبثاق . انهم مثلا ، عوضاً عن قبول مركب الطاقة ، سيذهبون ضد الحدس الحسي ذاته ، وحتى يبلغوا حدود ارجاع الحدس الفكري ارجاعاً نهائياً . وعلى هذا النحو لن يعتبروا شيئاً أولياً اتسام المحرك بالانحناء في سيره . والحركة الحقيقية الوحيدة في نظرهم ستكون الحركة الوحيدة الواضحة ، الحركة البسيطة المستقيمة المتماثلة . ولن يفترضوا على طول المستوى المائل ، تحولاً مستمراً في

السرعة ، لان على السرعات أن تبدو في تصورنا في شكل طبائع منفصلة ، في هيأة عناصر بسيطة متميزة من سقوط محدد تحديداً حسناً . ليقابلوا اذن ، مرة اخرى ، هذه الابستمولوجيا (الديكارتية) بالمثل الاعلى لتعقد العلم المعاصر ؛ وليذكروا الارتكاسات الكثيرة التي يضطلع بها الفكر العلمي الجديد ضد الفكر اللانحوي ! إن اساس العلم المعاصر يقوم على تركيب أول ؛ انه يحقق في أصله مركب الهندسة ـ الميكانيك ـ الكهرباء ؛ انه يعرض ذاته في المكان ـ الزمان. انه يكثر مجموعات موضوعاته Postulats ، انه يبعث الوضوح في التركيب الابستمولوجي بدل التأمل المنفصل للاشياء المتفاعلة ، وبعبارة اخرى ، انه يستعيض عن الوضوح بذاته بنوع من وضوح العمليات. وبدلاً من ان يفسر الكائن العلاقة ، فان العلاقة هي التي تنير الكائن .

ومن الجلي ان (لاديكارتية) الابستمولوجيا المعاصرة لا تحملنا على تجاهل اهمية الفكر (الديكارتي) ، كما ان (اللااوقليدية) لايمكن ان تجعلنا نتجاهل تنظيم الفكر (الاوقليدي) . ولكن من الواجب على هذه الامثلة التنظيمية المختلفة ان توحي الينا بتنظيم أعم يشمل الفكر المتعطش للكلية . ينبغي ان تنتقل سمة « التمام » من الوجود الى الوجوب . ولا يتحقق الوعي بالكلية الا بوسائل تختلف كل الاختلاف عن الوسائل التذكرية في التعداد الكامل . ليست الذاكرة في نظر العلم المعاصر هي التي تتدرب في تعداد الأفكار ، بل العقل . وليس الأمر أمر احصاء ثروات ، بل تحقيق طريقة اغناء . ينبغي أن نعي دوماً سمة التمام التي تسم المعرفة ، ينبغي مراقبة فرص امتداد الشمول ، ينبغي اتباع كل جدل . ان الباحثين يودون ، في صدد ظاهرة خاصة ، الاطمئنان على انهم أحصوا المتحولات جميعاً . وعندما يعمدون ، على هذا المنوال ، الى استخلاص جميع درجات الحرية في منظومة ؛

فانهم يتجهون ، بالبداهة ، صوب العقل ، لا شطر التجربة المكتسبة ، من اجل ان يعرفوا هل انهم نسوا شيئاً من الاشياء . . انهم يخشون ثغرات النباهة في الحدس الاول . انهم يخشون **نسيان العقل** ؛ وبديهي أن الفيزيائي أو الرياضي لا يقترف **اخطاء ذاكرة** .

وبعد أن نجتاز على هذا النحو هذا المنظور النظري يمكننا ان نستخلص ان طريقة البرهان التجريبي لاترى في البسيط سوى حصيلة تبسيط ، سوى اختيار ، سوى مثل ؛ وهذه فوارق معنى دقيقة تفترض ان يسبقها توسع في شمول الفكر الى ما وراء الحادث الوحيد ، الى خارج الفكرة الوحيدة ، خـــارج الاولية الوحيدة . انما ينال وضوح حدس من الحدوس بصورة منطقية ، باثارة تدريجية بجعل المفاهيم تعمل ، بتنويع الامثلة . وتلك أيضاً نقطة أوضحها الاستاذ (دوبرل) خير ايضاح [1]: « اذا طرح عمل من اعمال فكري حقيقة بسيطة فان عملاً فكرياً آخر لا بد منه من اجل ان اعي ذلك. ويكفي ان اعمم هذه الملاحظة حتى افضح خطأ اولئك الذين يعتقدون ان من الجائز أن يطرح عمل فكري يكفي ذاته بذاته حقائق ضرورية لا شرطية ، من حيث انه ينظر اليها بهذا الاعتبار حقاً ، وان هذه الحقائق تصلح في الوقت ذاته لبعض الاستعمال . ان طرح أولية يوجب دائماً عملاً آخر لتأكيد تطبيقها على وجه من الوجوه ؛ أي للاعتراف بالظروف التي قد تستدعي فيها هذه الاولية . فكيف خفي على (ديكارت) وجميع القائلين بالضرورة في ذلتها ان اللحظة الحاسمة ليست تلك التي يثبتون فيها كلاباً صغيراً على الجدار ، مهما بلغت متانة التثبيت ، بل انها اللحظة التي نعلق فيها أول حلقة من سلسلة الاستنتاج؟ . « مهما كان (الكوجيتو) لديكم لا يرد ، فاني انتظركم عندما تستنتجون منه أي شيء » . ليس أقدر من هـــذا القول على إيضاح السمة المنطقية

(١) دوبرل : المصدر المذكور ص ١٤

الكلامية ، للبداهة ولا ترادف البداهة مع التطبيق المتنوع . فعلى الباحثين ان يتجهوا شطر الاستنتاج دائماً كلما شاؤوا قياس القيمة الابستمولوجية لفكرة رئيسية واذ ذاك نرى اهمية الحركية الجدلية التي تجعلنا نجد التنوع في قلب الهوية نفسها والتي تنير حقاً الفكر الأولي باكمالها له .

- ٣ -

ولئن قبلوا وأينا لحظة واقروا بان القواعد (الديكارتية) لتوجيه العقل اخذت تقصر عن تلبية شتى مطالب البحث العلمي النظري والتجريبي على حد سواء، فلن يفوتهم ، برغم ذلك ، الاعتراض علينا بأن القواعد والوصايا تحافظ بلا ريب على قيمة تربيوية . غير ان من الواجب علينا هنا أيضاً ان نلح على انفصام الفكر العلمي الحقيقي الحديث عن مجرد فكر النظام والتصنيف . كما ينبغي ان نميز كل التمييز الفكر العلمي النظامي الذي يعمر مخبر البحث ، عن الفكر العلمي الزمني الذي يلقى تلاميذه في دنيا الفلاسفة . وعلى هذا النحو ، اذا تناول الامر تعليم النظام في الكتابة ، ووضوح العرض ، وجلاء المفاهيم ، وطمأنينة التقصي ، فان أفضل الدروس لذلك هو الدرس (الديكارتي) . وهـــذا الدرس يكفي فعلا لتثقيف الفكر ثقافة دقيقة وموضوعية تمنح كل علم من علوم التصانيف (تاريخية وادبية) حق التحلي بصيغة وثوقية ، في نفس الوقت الذي تفصح العلوم الرياضية والفيزيائية عن حذر متزايد. يضاف الى هذا أن من المحال تقريباً ان نخالف فيزيائي قواعد (ديكارت) . والحق أننا لا نقع على واحد من التصحيحات التي اتت بها الثورات العلمية العظمى في الفيزياء المعاصرة يمكن رده الى تقويم خطأ من اخطاء القواعد (الديكارتية) .

ويشعر الباحثون ، من جهة اخرى، الشعور كله بأن هذه القواعد لم يبق

لها أية قيمة « درامية » في الثقافة الحديثة . والواقع أننا لا نقع على قارىء واحد من بين مائة قارىء ، يعتبر « المقـــالة » Discours حادث فكر شخصي . واذا سلخنا عن « المقالة » فتنتها التاريخية ، ونسينا لهجتها الساحرة ، لهجة التجريد البريء الاول ، ظهرت لنا على مستوى الحس المشترك كقاعدة حياة عقلية وثوقية آمنة . أما الفيزيائي فيرى هذه القواعد بـديهية ؛ وهي عنده لا تطابق ضروب الحيطة الكثيرة التي تستلزمها دقة القياس ، انها لا تطمئن قلق العلم المعاصر . بل ان مثل هذه النظرات البسيطة تبعد بالاحرى عن أي التجاء الى المفارقات التي قد تكون اثارتها نافعة غاية النفع ، حتى في التعليم الاولي . وهـذا التعليم ، بالاستناد الى التجربة التي قدمها لنا التعليم الاولي للفيزياء و للفلسفة ، لا ينجح في تشويق العقول الفتية على اعتناق الطريقة (الديكارتية) وهذه الازمة الراهنة والنافعة في تطور الفكر الانساني لا تقابلها ازمة راهنة في الثقافة الفكرية .

وهذا الشك (الديكارتي) ، الذي كان ينبغي ان يتخذ منطلق كل تربية في الميتافيزياء ، لا يسهل تعليمه . وقد قال الاستاذ (والتر فروست) [1] Walter Frost : انـه حقاً موقف رسمي باسراف . ومن العسير كل العسر ان نبقي فيه عقلاً فتياً زمناً كافياً حتى ينفذ الى فهم قيمته . ان التوقف عن الحكم قبل البرهان العلمي الموضوعي ـ وهذا ما يميز الفكر العلمي ـ والشعور الجلي بمعنى منظومة الاوليات في المبادىء الرياضية ـ وهذا ما يميز الفكر الرياضي ـ يقابلان شكاً ليس بالشك العام مثلها ، ولكنه شك تتمتع وظيفته ، لهذا السبب ذاته ، بانها ادوم وأجلى من وظيفة الشك « الديكارتي » . وهذا الشك المسبق المنقوش على عتبة

---

(١) والتر فروست : بيكون وفلسفة الطبيعة . مونيخ (١٩٢٧) ص ٦٥
Walter Frost : Bacon und die Naturphilosophie

كل بحث علمي يتصف اذن من الناحية النفسية ، بأنه متجدد . وهو سمة اساسية لا موقوتة في بنية الفكر العلمي .

- ٤ -

بيد ان من الواجب علينا ان ندع هذه النظرات العامة حول الطرائق لنحاول في ضوء بعض المشكلات العلمية الدقيقة اظهار العلاقات الابستمولوجية الجديدة بين الافكار البسيطة والافكار المركبة .

والواقع أن ليس ثمة ظاهرات بسيطة . وكل ظاهرة هي نسيج علاقات . لاتوجد طبيعة بسيطة ، جوهر بسيط ؛ بل الجوهر هو ترابط صفات . لاتوجد فكرة بسيطة ، لأن على الفكرة البسيطة ، كما رأى الاستاذ (دوبرل) حقاً ، أن تضمها منظومة أفكار وتجارب لتمسي مفهومة . ان التطبيق تعقيد . وان الأفكار البسيطة هي فرضيات عمل ، مفاهيم عمل ، ينبغي أن يعاد فيها النظر حتى تفوز بعملها الابستمولوجي الصحيح . ان الأفكار البسيطة ليست بوجه من الوجوه قاعدة نهائية في المعرفة ، ولذا فانها ستبدو ، من ثم في مظهر آخر مغاير عندما سنضعها في منظور تبسيط بدءً من أفكار تامة . ولا شيء أنفع لادراك جدل البسيط والتام من النظر في البحوث التجريبية والنظرية حول بنية الطيوف وبنية الجواهر الفردة . ونحن نجد هنا معيناً يكاد لا ينضب من المفارقات الابستمولوجية . مثال ذلك ، يمكن القول أن جوهراً فرداً يملك عدة كهارب هو ، من بعض جوانبه ، أبسط من جوهر فرد لايملك سوى كهرب واحد ، مادام المجموع يتصف بصفة عضوية أعظم من جراء تنظيمه ذي التعقيد الاعظم . وفي وسعنا أن نرى أيضاً ظهور هذا المفهوم الطريف ، مفهوم **الانحطاط** الفيزيائي - الرياضي الذي

يعيد وضع الظاهرة البسيطة المنحطة موضعها الصحيح . فلنحاول اذن ان نصف هذا الانقلاب في المنظور الابستمولوجي .

من المعلوم أن أول طيف نجح الباحثون في استخلاصه هو طيف (الهيدروجين) . وفي هذا الطيف بدا أوضح مابدا، وأول مابدا ، تجمع الخطوط في سلسلة ؛ وفي هذا الطيف أيضاً وجدت الصيغة الاولى ، صيغة (بالمر)Balmer. وقد توصلوا كذلك فيما يتصل بالجوهر الفرد للهيدروجين ذاته الى نتائج تصور هذا الجوهر الفرد على أنه ذو بساطة عظمى : فقد كان مؤلفاً من كهرب يدور حول أويل Proton . وعلى هذا النحو انطلقوا من اثبات بساطة مزدوجة :

١ – ان الصيغة الرياضية لطيف الهيدروجين صيغة بسيطة .
٢ – ان الشكل الذي يقابل الحدس الاول شكل بسيط .

ثم حاولوا ، بعدئذ ، فهم جواهر فردة اكثر تعقيداً بالانطلاق من معرفة جوهر فرد الهيدروجين . وهذه المعرفة تؤلف نوعاً من فنومنولوجيا العمل. وانهم ليتبعون هنا المثل المدرسي الأعلى . فلننظر الى تقدم الصيغ والصور شطر التعقد من وجهة النظر المزدوجة : الرياضية والحدسية .

أولاً ، نشاهد ، فيما يتصل بالصيغ الرياضية ، انه بفارق مثل عددي ، يمكننا أن نجد صيغة (بالمر) المتصلة بطيف الهيدروجين في طيوف عناصر كيميائية أخرى . وهذا المثل ليس سوى مربع عدد الجوهر الفرد . ولما كان هذا العدد الجوهري يمثل الوحدة في حال الهيدروجين ، فاننا نفهم على الفور انه لم يكن علنياً في صيغة (بالمر) الاولى . وعندما يعمم شمول هذه الصيغة على جميع الاجسام، تبلغ هذه الصيغة عهداً من التعميم الكامل : انها بآن واحد القانون البسيط والعام للظاهرات الطيفية .

والحق أن تقدم القياس المطيافي يقود بالتدريج الى تصحيح الوسطاء المختلفة للصيغة . وهذه التصحيحات تبعث الاضطراب في البساطة الرياضية الجميلة الاولى . ولكن التصحيحات الناجمة عن الاضافات الاختبارية الى حد ما تدع للوظائف المختلفة ، على مايبدو ، دورها الخاص بها ، لذا تستطيع الصيغة أن تحتفظ باتجاه عقلي بنوع ما . ولذا يحسب الباحثون أيضاً أنهم يفسرون تفاصيل الحوادث التجريبية باعتبارهااضطرابات القانون العام. ويظل الفكر العلمي ردحاً طويلاً من الزمان في هذه المرحلة، مرحلة اعتبار المعقد بمثابة مرادف للمضطرب. ومثل هذا الفكر ينمو في مرحلتين : مرحلة الجهد لتحديد قانون ؛ ومرحلةدراسة اضطرابات القانون ، وهي مرحلة قلق أدنى . وفي ذلك نجد سمة أساسية تسم بنية نفسية بأسرها . والواقع أن هذه القسمة الثنائية التي تفرّق الواضح عما يتعذر استخلاصه ، قسمة الشرعي واللانظامي ، انما تغدو ، بدون مناقشة ، قسمةالعقلي واللاعقلي . انها ترسم التخوم التي تفصل الشجاعة العقلية عن السأم العقلي .ألم يكن الباحثون قد أنجزوا عملاً كافياً عندما استخلصوا الخطوط الكبرى للظاهرة ؟ وما شأن فوارق المعنى ، التفاصيـــل ، الذبذبات ؟ ألا يكفي « لفهمها » بدء من القانون أن تُردّ الى هامش القانون ؟ انه جدل طريف ! سكينة طريفة !

ان فتنة الوضوح السريع فتنة عظمى، حتى ان الباحثين يتهافتون أحياناً على اتباع اختزال نظري لايتصل بالظاهرة . وعلى هذا النحو يوسع الربيع خلال ردح طويل العنقاء الخيالية المرسومة في السحاب بحدس أول ولكنه لايقتلعها ، وما أن يتبدد حلمنا حتى يبدو الشكل الملموح شكلاً غريباً لانستطيع أن نعرفه ثم يأتي وقت يصبح من اللازب فيه بنتيجة كثرة الاضطرابات أن نعيد الأخذ برسم ظاهرة معقدة باتباع محاور جديدة . وهذا ماسيحدث حقاً في تصنيف الحدود الطيفية تصنيفاً رياضياً حيث تمدنا المصفوفات بفكرة نظام أكثر مواءمة لتعـدد

الحدود . ونحن سنرجع بعد لحظة الى تعقد رياضيات الجوهر الفرد . ولنبدأ أولاً بملاحظة تطور مشكلة التعقد ذاتها في صدد « نماذج » الجوهر الفرد .

ان مايحدث للصيغة الرياضية يحدث أيضاً للصور التي توضحها . وهنا نجد أيضاً التسلسل الاول ذاته لمحارك بسيطة ومحارك مضطربة . ولما كانت أخطاء الحساب لاتلبث أن تنجلي هنا مادام جوهر فرد الهليوم — وهو برغم ذلك جد بسيط بكهربيته ونواته — يثير صعاباً كأداء ، فان الباحثين سيوجهون دراساتهم شطر الظاهرات المطيافية المتصلة ببعض العناصر ، العناصر السوية أو العناصر التشردية ، وسيبحثون فيها عن السمة الهيدروجينية .

وعلى هذا النحو سيلفون في طيف الهليوم التشردي ، في طيف المعادن القلوية ، في طيف المعادن القلوية ـ الغضارية التشردية ، صيغاً من طراز صيغة (بالمر) وسيستخلصون من ذلك صورة أساسية قوامها نواة معقدة الى حد ما يتنقل حولها كهرب منفرد . وان ظاهرات الجوهر الفرد الضوئية بأمرها لتنضد بحسب هذا الكهرب الخارجي وحده تقريباً . وفي ذلك انتصار لتماثل الصور الأساسية حيث تعبر البساطة التي يعثرون عليها مجدداً عن قانون عام حقاً !

ولكن اليكم ارتكاس المعقد : إننا لا نخطىء فقط في البحث المتكلف الى حد ما عن السمة الهيدروجينية في ظاهرات العناصر الكيميائية الأخرى ، بل إننا سرعان ما نصل الى القول بهذه النتيجة : وهي ان السمة الهيدروجينية ليست في الحق سمة بسيطة ، وهي ليست في الهيدروجين بأبسط منها في جسم آخر ، بل ان الأمر على العكس تماماً ، فهذه البساطة الزائفة اشدخداعاً في حال الهيدروجين منها في حال أي جوهر آخر . وهكذا يستخلص الباحثون من ذلك نتيجة مفارقة وهي ان السمة الهيدروجينية ينبغي أن تدرس اول ماتدرس في جسم غير

الهيدروجين حتى يجاد فهمها في مال الهيدروجين ذاته . وبالمجاز ، سيبدو لهم من غير الجائز ابداً رسم البسيط إلا بعد دراسة المعقد دراسة عميقة .

والواقع ان من الجائز ان نقول ان جوهر فرد الهيدروجين كما يتمثله الحساب (الكوانتي) يجهل الحساب ما دام هذا الجوهر الفرد لا يبدو انه يستطيع في الصورة التي يعزوها (بور) اليه أن يتلقى سوى عدد (كوانتي) واحد .وقد أجاد الاستاذ (ليون بلوخ) Léon Bloch في قوله ليس طيف الهيدروجين سوى طيف قلوي منحط ، أي طيف تجد فيه أن العناصر المقابلة لقيم مختلفة لـ (ل) ، مختلطة عملياً » ، وان (ل) كما نعلم تمثل العدد (الكوانتي) السمتي الذي هو اثر دورية مزدوجة لابد منها لتفسير سلاسل طيوف القلويات المختلفة لنمض الى أبعد من ذلك . عندما نعطي الكهرب الضوئي لمعدن قلوي ثلاثة أبعاد (كوانتية) علينا ان نتنبأ بثلاث « دوريات » في الجوهر الفرد . اذ ذاك يقول الاستاذ (ليون بلوخ) : « من النافع أن نبحث هل بقيت بقايا من هذه الدورية الثلاثية في جوهر فرد الهيدروجين ذاته، من حيث اعتباره قلوياً منحطاً . وعلينا ان نوطن النفس لمجابهة صعاب تجريبية عظمى في هذا البحث . وان بنية الصنوين في الليثيوم وهو أول القلويات بالمعنى الصحيح ، هي بنية جد قوية حتى انه لم يمكن وضعها موضع البداهة إلا في بعض الحدود . ولابد ان يكون العنوان في الهيدروجين أرهف أيضاً . وبالرغم من ذلك ، فان للمطياف التفاضلي في الوقت الحاضر قوة عظيمة جداً،حتى أنها أتاحت ظهور بنية رهيفة يقينية هي بنية خطوط سلسلة (بالمر) ولاسيما الخط الأحمر (هـ١) . ان تفكك خطوط (هـI) و (هـ II) الى اضعاف

---

(١) ليون بلوخ : بنيات الطيوف وبنيات الجواهر الفردة . في : محاضرات الاخبار العلمية والصناعية ١٩٢٩ ص ٢٠٠ ، ص ٢٠٢

Léon Bloch : Structures Des Spectres et Structure Des Atomes .

صغيرة متآ زرة أعظم التآزر ، ومبنية على نمط الاضعاف الصغيرة القلوية ذاته ، يبين أن ليس ثمة فارق أساسي بين طيف الهيدروجين والطيوف المتسممة بالهيدروجينية . ويختتم الاستاذ (ليون بلوخ) قائلا : « على هذا النحو ندرك أن أبسط الجواهر الفردة كلها هو سلفاً منظومة معقدة ».

ورب معترض يقول لنا هنا : اذا كان (بطرس) يشبه (بولس) ، فان (بولس) يشبه (بطرس) ، وان تشبيه الهيدروجين بالمعادن القلوية هو تشبيه تلازم من الناحية المطيافية . ولكن هذا الاعتراض يرجع الى تجاهل نقلة الصورة الأساسية ، هذه النقلة التي تسوق الى تحول تام في الفنومنولوجيا الأساسية . والواقع اننا اذا اتبعنا تقدم التجربة الدقيق وجب علينا أن ننتهي الى النتيجة الآتية : ليست المعادن القلوية هي التي تلقى صورة الهيدروجينات ، بل ان الهيدروجين بالأحرى هو الذي يلقى صورة شبه القلوي . وقد ذهب الباحثون بعد المرحلة (الديكارتية) - وهي نهاية حركة الانتقال من البسيط الى المعقد - الى القول : ان طيف القلويات هو طيف هيدروجيني . وبعد المرحلة (اللاديكارتية) - وهي نهاية حركة من التام الى المبسط، من العضوي الى المنحط - ينبغي القول بأن طيف الهيدروجين هو طيف شبه قلوي . واذا شاء الباحثون وصف تفاصيل الظاهرات المطيافية ، فان أكثر الطيوف تعقداً - وهو هنا طيف المعادن القلوية - هو الذي ينبغي اظهاره اول ماينبغي . وهذا الطيف نفسه هو الذي يفتح عين المجرب على البنية المرهفة . اننا قد لا نبحث عن ازدواج خطوط الهيدروجين لولم نكن قد وجدناه من قبل في الخطوط القلوية .

وهذه المشكلة ذاتها ستطرح ، كما سنرى بعد لحظة ، بصدد بنية طيف الهيدروجين ، وهي بنية ارهاف مفرط . ومن الثابت حقاً أن فحص طيف الهيدروجين ليس هو الذي قد يوحي بدراسة التقريب الثاني والثالث . وليست

صيغة (بالمر) المطبقة على الهيدروجين هي التي تطالب بما يتمها . وكذلك ليست صورة الجوهر الفرد للهيدروجين كما رسمها (بور) هي التي قد تقودنا الى تخيل دوريات جديدة .. مثال ذلك ، اذا اضطررنا الى تحديد لحظة دوران للنواة ، لكهرب جوهر فرد الهيدروجين فما ذلك الا لأننا قد حددنا بنجاح مثل هذه اللحظات لجسيمات جواهر فردة أكثر تعقداً ، ومن ثم ، اكثر عضوية .

وقد يبدو ، لا من زاوية الرياضيات البنائية وحسب ، ولا في مجال الصورة الحدسية وحسب ، بل ايضاً من وجهة النظر التجريبية الدقيقة ، أن جوهر فرد الهيدروجين يتمرد على التجربة لانه يقترب من الفقر الموضوعي قرباً أعظم . ولابد من استخدام وسائل قوية ، ومضاعفة الدقة حتى نستخلص القوانين انطلاقاً من هذه الحال الصعبة العسيرة . اضف الى ذلك أن اجلى السمات ليست بالضرورة دائماً أكثرها تميزاً . ومن الواجب مقاومة النزعة الوضعية التي يبعثها الفحص الاول . واذا أهملنا هذه الحيطة وقعنا في خطأ اعتبار الانحطاط ذاتاً .

وينجم عن ذلك أنه اذا صح تاريخياً ان طيف الهيدروجين كان في الواقع أول دليل في البحوث المطيافية ، فان هذا الطيف منذ اليوم أبعد من أن يقدم افضل القواعد لانطلاق الاستقراء والحق أن الباحثين يستقرئون نظرية الطيوف القلوية بدء من طيف الهيدروجين . ولذا يجب استنتاج ظاهرات الهيدروجين بعد ذلك بالاستناد الى الظاهرات القلوية . ولكنهم يستقرئون ايضاً ، ويستقرئون دائماً ، ويكتشفون بنية جديدة في منطلق الظاهرات الاولى ، او بتعبير أفضل ، انهم ينتجون هذه البنية الجديدة بوسائل صنعية قوية .

ونحن لم ندرس تقاطع البسيط والمعقد إلا في الانتقال من طيف الهيدروجين الى طيوف الهيدروجينات . ومن المعلوم ان الصورة الاختزالية

الهيدروجين ان لم تكن سوى رسم موقوت، فان معرفة اختزال الهيدروجينات، وهي معرفة أشد تعقيداً ، لابد لها هي ايضاً من أن تتم عاجلا أو آجلا عن سمتها الصنعية المبسطة . والواقع أن الصور الاختزالية تفقد شأنها وتأثيرها بازدياد عندما نمضي من الدور الأول الى الدور الثامن في جدول (مندليف) . وان طيوفاً كطيوف البزموت والرصاص لم تعد تذكرنا سلفاً بطيوف الهيدروجينات بحال من الأحوال . وان طيف الحديد رسالة تتعذر قراءتها تماماً بشبكة الهيدروجينات . .

ترى هل سيعتنق الباحثون فكرة تعقد لا يفك لغزه، فكرة ان الواقعي لا عقلي بصورة اساسية ، من أجل اجتناب هذا الانغلاق ؟ ان افتراض هـذه الهزيمة يعني معرفة سيئة بحركة الفكر العلمي المعاصر وبشجاعته . وهذا الفكر العلمي يتابع تعلمه رياضياً وتجريبياً بدراسة ظاهرات معقدة . فمن الناحية الرياضية يمكننا ان نأمل في الواقع بأن الميكانيك الموجية ستقدم لنا وسائل ملائمة مواءمة تكفي للقيام بحساب قبلي للحدود الطيفية في الاحوال التي لا تعمل فيها صيغ من طراز صيغة (بالمر) ، ولو على حساب تصحيحات اكثر وأدق . أما من الناحية التجريبية ، فمن أين يأتي الوضوح ؟ من بنية الارهاف المفرط وكما جعلتنا البنية المرهفة التي ندركها بمناسبة طيوف قلوية ، جعلتنا نفهم على نحو أفضل بنية طيف الهيدروجين المنحطة ، فان البنية المرهفة بافراط في الطيوف المعقدة مثل طيف البزموت ستمدنا باختزالات جديدة نافعة في البحوث المطيافية العامـة . يقول الاستاذ (ليون بلوخ) [1] : « ان كل شيء يجري كما لو أن الخطوط التي تشتهر بأنها بسيطة كانت تنزع الى التفكك ، تبع ازدياد التقدم الذي يبلغه إرهاف التحليل الطيفي . وستسمي بنية الارهاف المفرط ، كالبنية المرهفة ، القاعدة بدل

---

(١) ليون بلوخ : المصدر المذكور ص ٢٠٧ .

الاستثناء » . وليس في وسعنا ان نسرف في الالحاف على اهمية هذا التصريح . انه يظهر ، في رأينا ، ثورة (كوبونيكية) تنهض بها الاختبارية . والواقع ان من الواجب على ما يبدو حذف فكرة الاضطراب ذاتها عاجلاً أو آجلا . ينبغي ألا نتكلم بعد الآن عن قوانين بسيطة قد يصيبها الاضطراب ، بل نتكلم عن قوانين معقدة عضوية تصاب احياناً ببعض اللزوجة ، ببعض الامحاء . والقانون القديم البسيط يصبح مثلا بسيطاً ، حقيقة مشوهة ، صورة أولية ، مخططاً منقولاً عن لوحة . أجل ان الباحثين يرجعون الى مثل هذه الأمثلة المبسطة ، ولكنهم يرجعون دائماً بغية اغراض تربيوية ، لأسباب التفسير الأصغر ، ذلك ان المستوى التاريخي يظل تربيوياً ، موحياً ، مغرياً . بيد انهم يدفعون غالياً ثمن السهولة ، مثل كل سهولة ، ثمن هذه الثقة في المكتسب ، هذا السكون الى المنظومات . انهم يتعرضون لخطأ اعتبار الهيكل بناء . ولكن المعرفة العميقة هي المعرفة الكاملة ، وفي مجال الاضطراب القديم ، في الرسم المرهف للتقريبات الجريئة ، تجد المعرفة بنيتها الحقيقية وتبلغ ذروتها . هناك تتحقق معادلة الشيء بذاته (النومن) مع الظاهرة اذ يكشف الشيء بذاته فجأة عن اندفاعاته الـ « تقنية » . وبذا تقتلع ضروب الجدل الناشط الثنائية السكونية ، ثنائية العقلي واللاعقلي . الفكر يكمل التجربة . وقد امحت الاستثناءات في القمة ، بنوع ما ، من جراء تراكم الاعراض وبقياس النعوت والوظائف قياساً تاماً .

ما اوضح ظهور هذا التقدم ، تقدم الفكر التام على التجربة المرهفة ، عندما يرجع الباحثون شطر التجربة الأولية ! مثال ذلك انهم يتساءلون بعد اعترافهم بانفصال الخطوط الطيفية بتأثير حقل مغناطيسي في مفعول (زيمان) Zeeman ، يتساءلون قائلين : « ألا يمكن ان يوجد مثل هذا الانفصال في حال

الكمون ، بغياب الحقل المغناطيسي ؟ [١] » . وهذا يعني الرجوع الى البت في مشكلات البنية الحقيقية بدءاً من مبادىء الامكان ، على أمل ان تكون كل قابلية تركيب بقية اولى ، بقية عقلية بالدرجة الاولى ، بقية من واقع . وعلى هذا النحو ينتهون الى التفكير في نوع من بنية مسبقة في بناء في صورة مشاريع ، في نوع من واقع يتمثل في خطط ، في قالب عقلي لـ « تقنية » التجريبية .

وفي صعيد نظام الافكار ذاته ، هل يوجد حقاً خُلف في أن نسأل كيف تعمل قاعدة (باولي) في حال الهيدروجين ؟ لنوضح هـــذا السؤال . إن تطبيق قاعدة (باولي) تطبيق عام تماماً يعلمنا ان ليس من الجائز ان يكون للكهربين في جوهر فرد واحد نفس اعدادهما (الكوانتية) الاربعة . فكيف نؤول هذه القاعدة اذن في حال الهيدروجين الذي لا يملك سوى كهرب واحد ! أجل ، يمكن ان نفعل ذلك بالاتجاه نحو البساطة ، بأن لا نحتفظ اجمالاً بسبب واحد للاضفاء الكمي ، بأن نرفض تعليم قاعدة (باولي) المبينة والمفصلة على أحوال معقدة . وبوجه الدقة ، انهم ينتهون الى صيغ مبسّطة ، الى تشويه امكانات تجريبية . فهل يجب اذن ان نجلب كهارب اشباحاً تتذرع بها من أجل القيام بإخفاء كمية متعددة ؟ اننا نرى ان المشكلة هي ذاتها دوماً : كيف يمكن ان نحقق حساباً جيداً بعداد كرات ناقص ، كيف نقرأ قانون الاعداد الكبيرة على اعداد صغيرة ، كيف نعترف بالقاعدة مع استثناءاتها كلها بالاستناد الى مثل واحد هو ، بكل بداهة ، استثناء ؟ وبوجه أعم ، كيف يستطيع البسيط ان يوضح التام ؟ ان الهيدروجين في عتبة عالم التفاعل ، كالسمك المغزلي Amphioux في عتبة الفقريات . ولا شك ان المادة الكهربائية المزدوجة ـ الايجابية والسلبية تنعقد بالهيدروجين وبه تنحل . فبأي منحى يجب ان نحل اللغز ؟ لماذا لا ننجز

---

(١) ليون بلوخ المصدر المذكور ص ٢٠٧ .

العقدة باستنزاف قدرة التركيب ؟ ألا تصبح الوظائف اوضح في جريانهـــا المتنوع ؟ اننا نعرف على نحو أفضل روابط الواقعي كلما صنعنا منها نسيجاً أمتن، كلما ضاعفنا الصلات والوظائف والتفاعلات . ان الكهرب الحر اقل إعلاماً لنا من الكهرب المربوط ، والجوهر الفرد أقل اعلاماً من الذرة . وعلينا برغم ذلك أن نحترس من الاسراف بالتركيب . وانما يجب ان نبقى في منطقة التركيب العضوي حتى نجيد فهم معادلة المعقد والتام .

لقد دخلنا مؤخراً ، وعلى وجه الدقة ، في عصر الذرة بعد سنوات طويلة خصصت لافكار مبحث الجوهر الفرد . ويكفي ان نرجع الطرف مائة عام الى الماضي حتى نقتنع بأهمية هذا العهد الجديد . واذ ذاك تتجلى السمة الصنعية لمفهوم الذرة . ففي ذلك العهد ، كانت التعريفات التي تزعم انها تميز الذرة عن الجوهر الفرد ، كانت تتبع تمييزاً صنعياً بكل بداهة ، تميز الظـــاهرات الفيزيائية عن الظاهرات الكيميائية . كانت الذرة تعرّف على انها حصيلة تفكك فيزيائي ، والجوهر الفرد على انه حصيلة تفكك كيميائي للذرة .

فاذا نظرنا الى الذرة من حيث تركيبها وجدنا انهـــا لم تكن تعدو تراصف جواهر فردة ؛ فقد كانت جميع الوظائف الكيميائية تنتمي للعناصر ، للجواهر الفردة . وكان الباحثون يؤمنون ، بحسب رأي الميتافيزياء الواقعيـة ، بأن للانتماء القطعي الى خصائص الجواهر الأولية قيمة تفسيرية . ولكن الباحثين اخذوا ، شيئاً بعد شيء ، يترددون ، على مايبدو ، في أن يسجلوا بدون مناقشة، الخصائص لحساب البسيط ، وقد خطرت لهم فكرة ان الانتماء قد يكون دائماً انتماء الى مركب . ولنقتصر على مثل واحد .

ففي مجال قيمة التعادل (Valence) الكيميائية ، وهي مفهوم علمي يسبغ

حلة عقلية الى حد مـــا على فكرة الجاذبية ، وهي فكرة جوهرية المنزع صماء ، بدأ الباحثون يشكون في قدرة هذه القيمة على ان تحدد من خارج تراكيب فعلية تحديداً دقيقاً . يقول الاستـاذ (ب . كابررا)[1] B. Cabrera : « ان قيمة التعادل شيء اكثر تعقداً ، وان اصلها يتصل باستقرار تشكيلات حركية جديدة للكهارب السطحيه الناتجة بسبب اضطرابات متبادلة في جواهر فردة متماسـة . ومن البديهي ان تفاصيل هذا التشكيل ، ودرجة استقراره ، يتبعان بنية الجواهر الفردة التي تتدخل ، على نحو ان قيمة التعادل ليست خاصة ، بوجه الدقة ، بكل عنصر منفرد ، بل بجملة الجواهر الفردة المترابطة » . وعلى هذا النحو نرى أن اتحاد الاجسام فيما بينها يتبع نزوعها الى التواصل .وان الدخول في تركيب يعني أن يركّب . ولا توجد أصالة جوهرية — كما لاتوجد أصالة نفسية — تقاوم الترابط والاتحاد . ومن العبث اذن السعي الى معرفة البسيط بذاته ، الـكائن بذاته ، مادام المركب والعلاقة هما اللذان يبعثان الخصائص ، الى نعت . وما دامت نسبة النعت الى الشيء هي توضح ذلك النعت .

* * *

ومن جهة اخرى ، ان هذه النظرية التي نذود عنها هي نظرية خطـرة ، بمعنى انها تناقض الطريقة المألوفة التي تحدّد المفاهيم الأساسية بصورة وثوقية .ولكن الفكرة ذاتها ، فكرة مفاهيم اساسية ، قد تبدو متناقضة من بعض الجوانب : أفلا ينبغي بدون انقطاع اعادة النظر في مفاهيمنا التجريبية المستقاة من التجربة

---

(١) كابررا : الجذب المغناطيسي وبنية الجواهـــر الفردة المتفاعلة في : تنشيط الذرات وبنيتها . ١٩٢٩ ص ٢٤٦ . Cabrera. Paramagnétisme et Structure des Atomes combinés.

المشتركة حتى تندمج اندماجاً دقيقاً الى حد ما في الميكرو فيزياء ،حيث ينبغي على الباحثين دائماً العثور على قواعد الواقعي **بالاستدلال لا بالكشف** ؟ ولذا فان الابستمولوجيا (اللاديكارتية) هي بذاتها ، لابصورة طارئة ، في حال أزمة . لنرجع لحظة الى التعريف الحديث لعناصر الفكر ، ولنبرهن مرة اخرى على ان من الواجب ان تتكافل المفاهيم الاولية في تعريف عضوي ، وترتبط بأحوال معقدة .

كانت القواعد العقلية المذهب الآلي في نظر علماء القرن التاسع عشر شأنها لدى (ديكارت) قواعد ثابتة لاتتزعزع . وكانت المفاهيم ، حتى الغامضة مثل مفهوم القوة ، موضوع تعيين مباشر . وبعد حين اصبحوا يعرفون العمل والطاقة اشتقاقاً عن طريق ضرب شدة القوة في انتقال نقطة استنادها . وكان بناء مفهوم الطاقة على هذا المنوال يقابل تماماً المثل الاعلى التحليلي والديكارتي الذي كان يسيّر العلم . ولنلاحظ بهذه المناسبة ان انفصال الزمان والمكان انفصالاً مطلقاً كان ييسر هنا الحدس التحليلي على الرغم من بقاء مسائل فلسفية غير دقيقة ، مثل مسألة الفوارق بين تصور القوة السكوني وبين تصور القوة الحركي . وفي وسع الباحثين الذين يتعمقون هذه الصعوبة ان يدركوا غموض التصور الأول ويفهموا فهماً أفضل الالتباس الذائع في العهود السابقة للعلم في ميدان تجربة القوة والعمل والاستطاعة . وقد يحظون أخيراً بالبرهان الأول على ان مفهوم القوة يكاد لايكون دقيقاً اذا ما فصل عن وظيفة أساسية للقوة ، وظيفة انتاج عمل . وفي جميع الأحوال ، عندما نبلغ الفكر المعاصر نشاهد أن تلازم المفاهيم الاسامي قد غدا بديهياً تماماً . وقد بدأ التبادل بين مفهوم القوة ومفهوم الطاقة يفرض ذاته بازدياد مطرد . ماذا سيسمى أخيراً مفهوم الاساس ؟ طبيعي ان الإجابة على هذا السؤال سابقة لأوانها . وان تدخل النظريات (الكوانتية)

قد يختم المناقشة من جهة اخرى ، هذه المناقشة الغريبة ، لانها تجلب مبادىء جديدة الجدة كلها في تعريف المفاهيم التجريبية تعريفاً رياضياً. لنمض في الواقع الى اعماق الحدس الخاص ، الخاص جداً لدى (لندن) London و (هيتلر) Heitler حول العلاقات الجائزة بين جواهر فرد الهيدروجين. واذ ذاك ندرك نزعة الميكروفيزياء الرامية الى تعريف القوة كمفهوم مشتق ، كظاهر ثانوي ، كنوع من المواصفة التي تمثل حالاً خاصة . وفي حدس هذين العالمين ، يبدأ البحث بتحديد الجوهرين الفردين من زاوية الطاقة بدون بناء طاقتها بالطبع بدء من قوة افتراضية الى حد ما . وبتطبيق مبدأ (باولي) على جملة الجوهرين الفردين يتضح ان من الجائز وجودهما في شكلين من اشكال الطاقـــة المختلفة . وبتقريب نوى الجواهر الفردة تزداد طاقة المنظومة ، وسيقال ان النوى تتدافع ؛ وسيقال على العكس انها تتجاذب اذا نقصت الطاقة . وعلى هذا المنوال نجد ان سمات قـــد تبدو سمات ظاهرات بالدرجة الاولى مثل الدفع والجذب انما هي هنا مواضيع تعريف . ليس هنالك شيء مطلق يؤيد فكرة القوة ؛ انها ليست البتة هنا مفهوماً أولياً . لنمض ايضاً الى ابعد من ذلك . اننا سنلاحظ ان التجاذب لايحصل الا بين جواهر فردة من الهيدروجين متمايزة بحسب مبدأ (باولي) وسنلاحظ بالمقابل ان الصدمة المرنة التي كانت تفسر فيما مضى بقوة نابذة مسجلة في قلب العنصر ، انمـــا هي نعت لجملة جوهري فرد الهيدروجين غير المتمايزين بحسب مبـدأ (باولي) . ويبدو ان ما يتجاذب هو منظومات اعداد (كوانتية) مختلفة وان ما يتنابذ هو منظومات اعداد (كوانتية) متطابقة . ولم تبق القوة المستقرأة رياضياً هنا سوى شبح القوة الموضوعة سابقاً في اساس الطاقة كما حسبت الميتافيزياء الواقعية . ان القوة الميكانيكية تصبح ايضاً قوة بالاستعارة ، شأنها شأن قوة الكره والتعاطف ؛

انها تتصل بتركب ، ولاتتصل بعناصر . وان الحدس الرياضي اذ يُعنى بالتكامل يحل محل الحدس التجريبي بتبسيطاته التعسفية .

وصفوة القول : اننا نؤمن بأن التفسير العلمي ينزع الى ان يقبل في اساسة عناصر معقدة ، وانه لا يبني الا فوق عناصر سرطية ، ولا يمنح نفسه شهادة البساطة الا بصورة موقوتة ، ومن اجل وظائف نوعية تماماً . وهذه العناية بالحفاظ على جملة التفسير مفتوحة تميز علم نفس علمي تقبلي . وقد يكون كل تركيب ظاهرات فرصة فكر خلفي يعود ليتمم جملة الموضوعات . كان الاستاذ (ب كابررا) يقول سنة ١٩٢٨ بوجه الدقة : [١] اننا لانكون ... في حال معرفة اذا كانت الميكانيك (الكوانتية) التي خلقت لتأويل اشعاع الجواهر الفردة المنفردة ، اذا كانت تكفي لاثارة المشكلة الاكثر تعقداً ، مشكلة حركية الذرة . ومن الجائز ، ونحن نعتقد من المحتمل جداً . ان يكون من الضروري اضافة موضوعة جديدة الى موضوعات المنطلق . وعلى الأقل ، ينبغي ان يظل فكرنا مفتوحاً لقبول هذا الامكان » .

ان قلقاً متماثلاً يرين اذن على الفيزياء الرياضية وعلى الهندسة : انهم يخشون دائماً أن تنضم موضوعة جديدة بصورة مفاجئة الى العلم فتخلق فيه الازدواج وان الاحتفاظ بنوع من الشك الخلفي المفتوح على ماضي المعرفة اليقينية ، هو ايضاً موقف يجاوز ، ويمدد ، ويضخم الحيطة (الديكارتية) ، وهذه الحيطة تستحق ان تسمى (لاديكارتية) بنفس معنى ان (اللاديكارتية) هي دائماً (ديكارتيه) متممة .

وبصورة مماثلة ، كما حاولنا ان نظهر في كتابنا « التعدد المنسق في

---

(١) كابررا : المصدر المذكور ص ٢٤٧

الكيمياء الحديثة ، Pluralisme Cohérent de la Chimie Moderne وجدت (الكيمياء) قواعدها العقلية والرياضية بازدياد التعدد ازدياداً منهجياً . وانما يسبغ الباحثون الحلة العقلية على عالم المادة حين يكملونه .

على هذا النحو ، ان الفكر الذي ينعش الفيزياء الرياضية ، مثل الفكر الذي ينعش الرياضيات المحضة ، هو وعي بالمجموعية . ومن هنا تنشأ أهمية فكرة الزمرة في كلا المذهبين . ولا يتمتع الفكر بأدنى راحة إلا بعد أن يأتي سبب كلي يطبع البناء بالطابع التركيبي . ولقد أشار (هنري بوانكاريه) في ملاحظة اختص بها (لاكير) [1] Laguerre ، أشار الى السمة (الكلاديكارتية) في هذا الاتجاه الجديد . فبينا كان (لاكير) يصنف كتابه الأول سنة ١٨٥٣ ، كانت الهندسة التحليلية « تتجدد » . . . بثورة تعاكس ان صح القول الاصلاح (الديكارتي) . فقبل (ديكارت) كان حل مسألة هندسية يتبع الصدفة أو النبوغ؛ وبعد (ديكارت) صرنا نملك قواعد معصومة توصلنا الى النتيجة ؛ فلكي يكون المرء مهندساً يكفي أن يكون صبوراً . ولكن الطريقة الآلية الخالصة التي لا تطلب من فكر الاختراع أي جهد ، لا يمكن أن تكون طريقة مثمرة حقاً . ولذا كان من الضروري ظهور اصلاح جديد : وقد كان (بونسوله) Poncelet و (شازل) Chasles رائديه . وأصبحنا ، على أثرهما ، لانطلب من الحظ السعيد ولا من الصبر المديد حل المسألة ، بل من تعمق معرفة الحوادث الرياضية وعلاقاتها الصميمية » . ان طريقة امثال (بونسوله) و (شازل) و (لاكير) هي اذن طريقة اختراع اكثر منها طريقة حل . وإن لها طابعاً تركيبياً بالدرجة الاولى وهي ترقى ، كما يقول (بوانكاريه) في منحى يعاكس الاصلاح (الديكارتي) . انها اذن تكمل الفكر الرياضي (الديكارتي) من بعض الوجوه .

---

(١) بوانكاريه : علماء وكتاب ص ٨٦ Poincaré : Savants et Ecrivains

- ٥ -

عندما فهم الباحثون الى أي مدى يجاوز الفكر الرياضي الحديث العلم الأولي بالمقاييس المكانية ، وفطنوا الى مدى نمو علم العلاقات ، ادركوا أن الفيزياء الرياضية تقدم كل يوم محاور اكثر عدداً لانشاء الموضوعية العلمية . ولذا ينبغي على الطبيعة المخبرية ذات الاسلوب الذي هيأتـــه اختزالات رياضية ، أن تبدو اقل كثافة من الطبيعة كما تبدو للملاحظة المباشرة . وبالمقابل ، ما ان يربي الفكر الموضوعي نفسه عن طريق النظر في الطبيعة العضوية حتى ينم عن عمق فريد من حيث انه فكر يقبل التكامل ، والتصحيح ، ويوحي بما يتممه . وان حظوظ الموضوع في بلوغ التعمق المنشود انمـــا تعظم أيضاً بتأمل المحمول . وبدلاً من الاقتداء بالميتافيزيائي الذي يدخل غرفته الدافئة ، يمكننا اذن الاستسلام لسحر الميتافيزيائي الذي يدخل مخبره . وسرعان ما سنسجل في الواقع على باب مخـبر الفيزياء والكيمياء الانذار «الافلاطوني» : « لا يدخل هنا من لم يكن مهندساً » .

لنقارن ، مثلاً ، ملاحظة قطعة الشمع عند « ديكارت » بتجربة نقطة الشمع في الميكروفيزياء المعاصرة ، ولـــنر تنوع النتائج في ميتافيزياء الجوهر الموضوعي أو الجوهر الذاتي على السواء .

ان قطعة الشمع ، عند « ديكارت » ، رمز واضح للسمة الزائلة التي تسم الخصائص المادية . ولا يمكن لأي مظهر اجمالي ، ولا لأي احساس ، ان يظل مستمراً . ويكفي أن نقرب قطعة الشمع من النار حتى يتأرجح قوامها وشكلها ولونها وزيتيتها ورائحتها ويتبدل . وهذه التجربة الغامضة تبرهن في نظر (ديكارت) على غموض الكيفيات الموضوعية . انها مدرسة شك . انها تنزع الى إبعـــاد فكر المعرفة التجريبية عن الاجسام التي تربو صعوبة معرفتها على صعوبة معرفة الروح . ولو

لم يجد العقل في ذاته علم الامتداد ، لاضمحل جوهر قطعة الشمع كله وتبدّد مع احلام التخيل . وإنما يدعم الامتداد المعقول وحده قطعة الشمع مادام في مكنة مقدارها أن يزيد أو ينقص بحسب الظروف . وان رفض اعتبار التجربة أساساً للفكر هو رفض مبرم بوجه الاجمال . وعلى الرغم من الرجوع الى دراسة الامتداد ، فقد منع الاتباع غن أنفسهم ، منذ البدء ، كل تجربة تدريجية ، كل وسيلة لقياس التنوع ، كل سبيل لتجميد متحولات الظاهرة ابتغاء تمييزها . كانوا يريدون ان يلمسوا في الموضوع ، أول ما يلمسون ، البساطة والوحدة والثبات . وعند الاخفاق الأول ، شكوا في كل شيء . لقد فاتهم الانتباه الى دور التجربة الصنعية المنسق ؛ لم يروا أن في وسع الفكر بانضمامه الى التجربة ، ان يرمم السمة العضوية ، ومن ثم ، السمة التامة والكاملة التي تسم الظاهرة . ومن ناحية أخرى ، كانوا يحكمون على انفسهم ، لعدم رضوخهم لدروس التجربة بألا يروا أن السمة المتحركة للملاحظة الموضوعية كانت تنعكس مباشرة في حركية توازي التجربة الذاتية . اذا تغير الشمع ، انا اتغير ؛ اني اتغير باحساسي الذي هو ، في لحظة تفكيري ، كل تفكيري ، لأن الشعور هو التفكير بالمعنى (الديكارتي) الاوسع للكوجيتو . ولكن (ديكارت) يثق ثقة سرية في واقع الروح كجوهر . لقد أعشاه النور الآني للكوجيتو فلم يشك في استمرار الـ «أنا» التي تؤلف الفاعل في «انا افكر» . لماذا ينبغي ان يكون الكائن الذي يشعر بالشمع الصلب وبالشمع اللين واحداً بينما لا يبقى الشمع ذاته موضوع الشعور في التجربتين المختلفين ؟ ولو تُرجم الكوجيتو في صيغة المبني للمجهول وصار « يُفكر به فهو اذن موجود » ، فهل يتبخر الفاعل المتعدي تبخر الانطباعات الغامضة الزائلة ؟

ولعل هذا الانحياز (الديكارتي) لجانب التجربة الذاتية يبدو على وجه أفضل عندما يعيش الباحثون بحماس أعظم التجربة العلمية الموضوعية ، وعندما

يقبلون ان يحيوا على مستوى الفكر الحقيقي ، في المعادلة الدقيقة بين الفكر والتجربة ، بين الشيء بذاته والظاهرة ، بالابتعاد عن الجاذبية المضلة ، جاذبية الجواهر الموضوعية والذاتية .

لننظر اذن الى العلم المعاصر من حيث مهمته في انشاء الموضوعية التدريجية . ان الفيزيائي لا يأخذ ابداً الشمع الذي يؤتى به من الخلية ، بل الشمع النقي جهد الامكان ، الشمع المحدد كيميائياً ، المعزول في نهاية سلسلة طويلة من التداول المنهجي. فالشمع المختار اذن هو بنوع ما لحظة دقيقة من طريقة انشاء الموضوعية . انه لم يحتفظ البتة بأي أثر من رائحة الزهور التي اشتير منها ، ولكنه ينطوي على البرهان على أفانين العناية التي بذلت لتنقيته انه ، ان صح القول ، قد تحقق في تجربة صنعية . ولا يصهر مثل هذا الشمع النور – في شكله النقي الذي ليس هو بشكله الطبيعي – لولا التجربة الصنعية .

وبعد أن يصهر الفيزيائي جزءاً جد صغير من هذا الشمع في كؤيس، يدعه يجمد ببطء منهجي . وهذا الصهر والتجميد يتمان في الواقع بدون تغير فجائي بفضل فرن كهربائي صغير يمكن ضبط حرارته بدقة تامة وذلك بتغيير شدة التيار . وبذا يغدو الفيزيائي سيد الزمان الذي يتبع تأثيره الناجع مقدار التحول « الحراري » . وعلى هذا المنوال يحصل الباحثون على حبيبة منتظمة تماماً ، لا في شكلها وحسب ، بل في بنيتها السطحية أيضاً . وعلى هذا النحو فان كتاب « العالم الأصغر » قد كُتب الآن ، ويبقى ان نقرأه .

ولدراسة سطح الشمع ، يلقي العلماء على النقطة حزمة من الأشعة السينية الوحيدة اللون بكل دقة ، وهم يتبعون في هذا ايضاً « تقنية » دقيقة جداً ، اذ يهملون بالطبع كل لجوء الى الأشعة الطبيعية البيضاء التي كانت العصور قبل –

العلمية تفترض موضوعة انها ذات طبيعة بسيطة . ويتمكن العلماء ، ببطء التبريد ، من توجيه ذرات الشمع السطحية بالنسبة الى السطح العام وهذا التوجيه يحدد في الأشعة السينية انكسارات ستنجب طيوفاً بيانية تشبه ما حصل عليه (دبي Debye) و (براغ) Bragg في حال البلورات . ومن المعلوم ان هذه الطيوف البيانية الأخيرة ، وقد تنبأ بها (فون لاو) Von Laue ، قد جددت علم التبلور ، إذ اتاحت الحصول على بنية البلور الداخلية بالاستدلال . وان دراسة نقطة الشمع لتجدد ، على نحو مماثل ، معرفتنا بالسطوح المادية . وما أعظم ما تقدمه لنا من افكار هذه العبارة المذهلة ، عبارة ذكرى المادة ! يقول الاستاذ (جان تريلا)[1] Jean Trillat :

« ان ظاهرات التوجيه ... تؤلف الشرط في عدد ضخم من الخصائص السطحية مثل الخاصة الشعرية والزيتية والالتصاق والامتصاص والتأثير بالتماس . » ففي هذه الصفحة الرقيقة تحدد العلاقات الخارجيـــة علم فيزياء - كيمياء جديد . ويستطيع الفيزيائي ان يفهم هنا على وجه أفضل كيف تحدد العلاقة البنية فإذا أخذ العلماء رسوماً بيانية وهم يمضون قدماً في التعمق في داخل الحبيبة زال توجيه الذرات بالتدريج وتصبح البلورات « الميكروية » غير مكترثة بتأثيرات السطح ويصل الباحثون الى اضطراب احصائي تام . أما في منطقة التوجيه المتميز ، فإن العلماء قد حصلوا ، بالعكس على ظاهرات محددة كل التحديد . وهذه الظاهرات تصدر عن انفصال الحقول الذرية في سطح الوسطين المشترك ، في رقعة الجدل المادي . ومن الجائز في هذه المنطقة المتوسطة القيام بتجارب غريبة من شأنها أن تسد الثغرة بين الظاهرات الفيزيائية والظاهرات الكيميائية وتتيح للفيزيائي أن

---

(١) تريلا : دراسة ظاهرات التوجيه الذري بواسطة الأشعة السينية في المركبات العضوية . في : تنشيط الذرات وبنيتها (١٩٢٨) ص ٤٦١ .

Trillat : Etude au moyen des rayons X dans des phénomenes d'orientation moléculaires dans les composés organiques .

يؤثر في الطبيعة الكيميائية للجواهر . وبهذا الاعتبار يشير الاستاذ (تريلا) الى تجارب سحب انواع الجليد الهلامي . ان الباحثين يحددون عن طريق عمليات جر ميكانيكية خالصة ، فوارق جد كبيرة في الرسوم البيانية للاشعة السينية . ويختم الاستاذ (تريلا) قائلاً (الكتاب المذكور ص ٤٥٦) : « إن ذلك يتبع الخصائص الميكانيكية كما يتبع امتصاص الملونات سبباً لكون المادة موجهة بالجر أو بغير الجر : ولعل في ذلك طريقة طريفة للتأثير في النشاط الكيميائي » .

ان التأثير الميكانيكي في النشاط الكيميائي يمثل ، في بعض جوانبه ، خدمة للمثل (الديكارتي) الأعلى ؛ ولكن التأثير البنائي والصنعي هو تأثير بيّن جداً ، وان الاتجاه شطر المعقد اتجاه جد جلي ، حتى انه ينبغي ان نعتبر ذلك برهاناً جديداً على توسيع شمول التجربة العلمي ومناسبة جديدة لجدل (لاديكارتي) .

أتراهم واثقين ، من جهة أخرى ، كل الثقة بأن في وسع التبلور أن يحدث بغياب حقول موجهة ؟ انهم يخضعون لاتجاه النزعة الواقعية عندما يتخيلون ان هذا التبلور نتاج قوى داخلية بالدرجة الأولى ، انه من أصل جوهري ، فيغفلون التأثيرات الخارجية الموجهة . ومما يلفت النظر في الواقع مشاهدة تأثير التبلور السطحي بالدرجة الأولى بأحوال عدم الاتصال والانقطاع الى حد يمكن معه الكلام على جواهر متبلورة بصورة سطحية في المنحنى العمودي على السطح ، بينا تظل غير ذات صورة في المنحنى الموازي للسطح . وهكذا نحصل على بنيات كالأعشاب ، بزراعات محددة النوع تماماً . وقد أمدتنا هذه « الزراعات » البلورية لنوع جديد ، أمدتنا سلفاً بمعلومات كثيرة حول البنيات الذرية .[١]

---

(١) انظر جان تبو : دراسات تعدد أشكال الحوامض الدسمة بالأشعة السينية في : تنشيط الذرات وبنيتها ص ١٠ ، وما بعد .

Jean thibaud ; Etudes aux rayons X du polymorphisme des Acides gras .

ليتفضلوا اذن باعتبار جملة « التقنيات » والفرضيات ، والأبنية الرياضية التي تأتي وتضاف فيهذه التجارب على نقطة الشمع ، واذ ذاك لا يسعهم إلا أن يجدوا ان الانتقادات الميتافيزيائية من الطراز (الديكارتي) غير مجدية . والزائل لا يمكن أن يكون سوى الظروف المشتتة ، لا العلاقات المنسقة التي تعرب عن كيفيات مادية : وسيكفي ان تختلط الظروف ، وهي مختلطـــة بطبعها ، حتى ننظم الواقع حقاً . وعلى هذا النحو تتألف كيفيات الواقع العملي ، اول ماتتألف من وظائف طرائقنا العقلية . فاذا شئنا تأليف حادث علمي محدد وجب علينا أن نمارس « تقنية » متسقة . ان العمل العلمي معقد بذاته .. وانما تنمو اختبارية العلم الناشطة من جهة الحقائق الصنعية المعقدة لا من جهة الحقائق الجلية الطارئة ومن المعلوم ان الحقائق النظرية لا يمكن أن تتدخل في العلم . وانما يجب صنع العقل كما يجب صنع التجربة سواء بسواء .

يتضح اذن ان التأمل الموضوعي الذي نتابعة في المخبر يسوقنا الى اضفاء موضوعية تدريجية تتحقق فيها بآن واحد تجربة جديدة ، وفكر جديد . وهـذا التأمل الموضوعي ، بتقدمه ذاته ، وبالحاجة الى الاتمام التي يفترضها دائماً ، يختلف عن التأمل الذاتي ، التأمل المتطلع بنهم الى جملة معارف واضحة حاسمة . ويخرج العالم من ذلك ببرنامج ، وينهي نهار عمله بالعبارة المؤمنه التي يكررها كل يوم : « غداً سأعرف » .

- ٦ -

اذا طرحنا الآن مشكلة الجدة العلمية على المستوى النفسي بالمعنى الأدق، وجدنا أنه ليس في وسعنا الا أن نرى كيف ينبغي ان يرتكس هـــذا الطابع

الثوري في العلم المعاصر على بنية الفكر ارتكاساً عميقاً . ان للفكر بنيـة متحولة منذ كان للمعرفة تاريخ . والواقع ان التاريخ الانساني قد يكون بدءاً سرمدياً من حيث اهواؤه واحكامه المبيّتة وكل ما ينم عن اندفاعـاته المباشرة ؛ ولكن ثمة افكاراً لا تعاوض ؛ انها الأفكار التي صُمِّمت ووُسِّعت وأُكملت . انهـا لا ترجع الى رقعتها الضيقة او المتأرجحة . بيد أن الفكر العلمي ، بالدرجة الاولى ، هو تصحيح معرفة ، توسيع أطر المعرفة . انه يحكم على ماضيه التاريخي بادانته . وان بنيته هي الوعي باخطائه التاريخية . ثم ان العلماء يفكرون في الحقيقي ، من الناحية العلمية ، على انه تصحيح تاريخي لخطأ طويل ، ويفكرون في التجربة على انها تصحيح وهم مشترك أولي . وان حياة العلم الفكرية بأمرها لتستند من الوجهة الجدلية الى هذا الحساب التفاضلي للمعرفـة ، وتقوم في تخوم المجهول . وان قوام الفكر ذاتـه أن يفهم المرء انـه لم يفهم . ومـا الأفكار (اللا بيكونية) ، و (اللا اوقليدية) ، و (اللا ديكارتية) سوى خلاصة هذه الأفانين من الجـدل التاريخي التي تمثل في تصحيح خطأ ، في توسيـع شمول منظومة ، في إتمام فكرة .

ولا ينقص الا قليل من الحياة الاجتماعية ، الا قليل من التعاطف الانساني ، حتى يتخذ الفكر العلمي الجديد ـ ف . ع . ج ـ ذات القيمة التكوينية التي يتحلى بها اقتصاد سياسي جديـد ـ ا . س . ج ـ . ويرى فريق كبير من العلماء الذين يتابعون بهوى الحياة بلا أهواء ، ان المشكلات الحاضرة تقابلها فائدة روحية اساسية يحقق العقل فيها مصيره . وقد اصاب الأستاذ (رايخنباخ) في حـديثه عن صراع الأجيال حول المعنى العميق للعلم[1] . وعندما زار (كمبتون) (ج.ج. طومسن)

---

(١) رايخنباخ : المصدر المذكور ص ٢٣ – ٢٤

J. P. Thomson (ج . ب . طومسن) لقي هناك (كمبردج) في [J. Thomson
الذي جـاء ليمضي عطلة الاسبوع . وكانوا يلهون بفحص الصور الشمسية للامواج
الكهربية ؛ وقد لاحظ (كمبتون) في هذا الصدد قائلا : « لقد كان حادثاً دراميا
حقيقياً أن نشاهد رجل العلم الكبير العجوز الذي انفق خير سني عمره في تأكيد
طبيعة الكهرب الجسيمية، قد امتلأ حماساً لعمل ابنه الذي يكتشف ان الكهارب
المتحركة امواج [1] » . فمن الأب الى الابن نستطيع ان نقيس الثورة الفلسفية
التي يطالب بها التخلي عن الكهرب كشيء ؛ ومن الجائز تقدير الشجاعة الفكرية
الضرورية حتى يعيد المذهب الواقعي النظر على هذا النحو . لقد كان الفيزيائي
مضطراً لترميم عقله وإلى أن يصنع لنفسه من جديد حياة بالمعنى العقلي ثلاث مرات
او اربعاً منذ عشرين عاماً .

ومن ناحية أخرى ، يكفي أن نتحقق نفسياً من حال عدم اكتمال العلم
المعاصر حتى نشعر شعوراً صميمياً بمعنى المذهب العقلي المفتوح . إنه حال من
الدهشة الفعلية أمام إيحاءات الفكر النظري . وقد أجاد الاستاذ (جوفه)[2] في
قوله : « علينا أن نعتبر المفاجأة الناجمة عن صورة جديدة أو عن تركيب صور
جديدة ، أهم عناصر تقدم العلوم الفيزيائية ، لأن الدهشة هي التي
تثير المنطق ، والمنطق بارد الى حد ما ، فترغمه على إقامة اتساقات جديدة ،
ولكن علينا أن نبحث عن سبب هذا التقدم ذاته ، سبب المفاجأة ذاتها ، في قلب
حقول القوى التي خلقها التخيل بارتباطات صور جديدة ، والتي تمثل استطاعتها
مقياس سعادة العالم الذي عرف كيف يؤلفها » .

---

(١) نقلاً عن هايسنسكي، المصدر المذكور ص ٣٤٨ ، في الشهرية العلمية ١٩٢٩
ص ٣٠١ Haissinsky - Scient . Mont .

(٢) جوفه : المصدر المذكور ص ١٠٥ .

لقد أصيب الاستاذ (مايرسون) نفسه بتردد شديد حيال المبـــادىء المدهشة في الميكانيك (الكوانتية) الجديدة ، وهو الذي انفق كنوزاً من التأمل ومن سعة الاطلاع للبرهان على اتصاف النظرية (النسبية) بالصفة المدرسية . وقد نشك في ان من الجائز كتابة « استنتاج كوانتي » ذات يوم لاكمال البرهان الذي بدأ في «الاستنتاج النسبي» Déduction Relativiste . يقول (مايرسون)[1]:

« لنعترف ... بأن نظرية (الكوانتا) تشغل منزلة مستقلة بالنسبة الى جميع النظريات العلمية التي فحصناها في كتبنا ، ويبدو لنا ان ليس من الممكن، خاصة، ان نسعى في هذه الحال الى ما كنا نعتقد باننا نجحنا في انجازه من أجل نظرية النسبية » . ففي نظر الاستاذ (مايرسون) ، ان ذات مذهب (الكوانتا) تبعث الزيغ ، ولا يبعد أن يعتبر هذا الاضفاء الحسابي للجائز عملاً لا عقلي . ونحن نعتقد على العكس ان هـذا المذهب يوسّع بصورة وضعية تصورنا للواقعي وأنه غزو يضطلع بهالعقل الجديد ضد المذهب اللاعقلي . فهذه الازمة اذن هي أزمة نموسوي . ويجب أن نهيء الفكر لقبول الفكرة (الكوانتيـة) ، الامر الذي لا يتم الا بتنظيم توسيع الفكر العلمي توسيعاً منهجياً .

اننا نعتقد في الواقع ، من جانبنا ، بان (النسبية) قـد حققت سابقاً انتصاراً في مجال الفكر الاستقرائي، وان النجاح التربوي في البرهان الاستنتاجي لبعض نتائج النسبية لا ينتقص البتة صفة النبوغ والطرافة في (الثورة) (الا نشتينية) . لقد اتسمت اصداء ضربات العبقرية التي جاءت لتؤسس الميكانيك الموجيـــة عند (لويس دوبروي) وميكانيك المصفوفـات لدى (هيزنبرغ) ، اتسمت بنفس شرط المفاجأة ، وتمت ، ان صح القول ، بدون إعداد تاريخي . وهذه الضربات

---

(١) ا . مايرسون : مسيرة الفكر ، الجزء الاول ص ٦٧ .

E. Meyerson : Le cheminement de la pensée .

تقذف الى الماضي بالميكانيك المدرسية والنسبية وتجعلها لا تبدوان كلتاهما الا كتقريبات ممجة الى حد ما من نظريات أرهف وأكمل .

ترى هل في وسع عقل عام ساكن تمثل هذه الأفكار المدهشة كافة ؟ هل يستطيع ان يشملها برعايته فضلاً عن تنظيمها ؟ ذاك هو بلا ريب الأمل العميق الذي يعقده الاستاذ (مايرسون) . ولما كان الاستاذ (مايرسون) يبرهن على استمرار ازدياد الفكر عبر العصور ، ويرى آثاراً فكرية دائمة بمشاركة الابتدائيين حتى في العقول الحديثة ، فانه يستخلص من ذلك أن الدماغ لا يمكن ان يتطور بسرعة أكبر من سرعة أي عضو آخر . وبديهي أن هذه النظرة (المايرسونية) نظرة حيطة ، ولا يمكننا أن نعارضها الا بتنبوءات متهورة الى حد ما . وبرغم ذلك ، أليس الدماغ بالمحل الحقيقي للتطور الانساني ، أليس بالبرعم النهائي للوثبة الحيوية ؟ أليس هو ، بتوابعه الكثيرة المرتقبة ، عضو الامكانات التي لا تحصى ؟ وعندما يستعمل الاستاذ (جوفه) تعبيراً موحياً أشد الايحاء ، تعبير : **حقول القوى** التي يخلقها في التخيل تقريب صورتين مختلفتين ، أفلا يقودنا الى اضفاء حلة الحركية بنوع ما على علاقات الأفكار ، الى اسباغ معنى فيزيائي متزايد على مفهوم الفكرة ـ القوة لدى (فويه) Fouillée ؟ إن الفكرة المتطورة مركز عضوي يتراكم . والدماغ السكوني يعجز عن الاستدلال . فإذا شئنا البرهان على الاستمرار الدماغي هل يجب علينا أن نستند الى الفكر الذائع ، الى الفكر بلا جهة ، الى الفكر الذي يأمر عضلات ويرضى بالاتحاد مع اللامتطور ؟ إذ ذاك ينجز كل شيء : الروح ، الجسد ، العالم ذاته الذي يُعطى لنا بالدرجة الأولى من حيث أنه موضوع ذو سمات نبيلة كبرى. وعلى العكس ، عوضاً عن هذا الاتحاد بواقع اجمالي قد يرجع العالم إليه وهو جذلان رجوعه الى فلسفة أصيلة، ألا يناسب أن ننتبه ، حتى نفهم التطور العقلي ، الى الفكر القلق ، الفكر الذي يترقب

الشيء ، الفكر الذي يبحث عن فرص جدلية ليخرج من ذاته ، ليكسر أطره الخاصة ، وبإيجاز نتتبه الى الفكر الذي يسير على درب الموضوعيـــة ؟ عندئذٍ لا يمكننا إلا أن نختتم بقولنا : ان مثل هذا الفكر فكر مبدع .

لقد أوضح الاستاذ (جوفه) إيضاح البداهة الدفعة النفسية التي حققتهـا الفيزياء الرياضية . وهو يلح على حادث أن أجرأ الأفكار وأخصبها إنما جاء بها علماء شباب جداً[1] . فقد ولد (هيزنبرغ) ومنافسه (جوردان) Jordan في مستهل هذا القرن ؛ وفي (انكلترة) ، خلق عبقري فذ ... هو (ديراك) Dirac طريقة أصيلة جديدة واكتشف الأسباب النظرية العميقة لما يسمى انفتال الكهرب : وكان لما يبلغ الخامسة والعشرين من العمر . وإذا تذكرنا أن (بور) كان فتياً جداً عندما اقترح سنة ١٩١٣ انموذجه في الجوهر الفرد ، وان (انشتين) اكتشف في الخامسة والعشرين من عمره النسبية الضيقة واقترح بعد فترة وجيزة ، أول ما اقترح ، تفسير قوانين الاشعاع بـ (كوانتا) النور ... أصبح في وسعنا عندئذٍ الاعتقاد بأن القرن العشرين قد رأى وثبة الدمـــاغ ، أو وثبة العقل الانساني ، العقل المتأهب بوجه خاص لفك قوانين الطبيعة ، كما أن القرن المنصرم عرف النبوغ المبكر لدى أمثال (ابل) Abel و (جاكوبي) Jacobi و(كالوا) Galois و (هرميت) Hermite ، ذلك النبوغ الذي قد يرجع الى انقلاب أساسي في الفكر هدفه التكيف مع عالم الكائنات الرياضية .

على أن في وسع كل انسان أن يحيا من جديد هـذه التحولات الروحية المفاجئة بتذكر الاضطراب والانفعال الناجمين عن المذاهب الجديدة في الثقافة الشخصية : فهذه الانقلابات تستلزم جهوداً كبيرة الى حد أنها لا تبدو طبيعية .

---

(١) جوفه : المصدر المذكور ص ١٣٤ .

ولكن الطبيعة الطابعة تفعل حتى في أرواحنا ؛ وسندرك ذات يوم أننا فهمنا . فبأي نور نتعرف أولاً على قيمة هذه التراكيب المباغتة ؟ بنور لا يوصف يبعث في عقلنا الطمأنينة والسعادة . وهذه السعادة الفكرية هي أولى علاقات التقدم .
وهنا يصح أن نتذكر مع ابستمولوجيا (جان هرنغ)[1] Jean Hering : « إن الشخص الأعظم تطوراً سيجعله اتساق أفقه الأعظم على مستوى يمكنه دائماً من فهم الآفاق الأدنى ... أما العكس فمحال » . إن للفهم محوراً حركياً ، إنه وثبة روحية ، وثبة حيوية . وان الميكانيك (الانشتينية) تضيف الى فهم المفاهيم (النيوتنية) ، وميكانيك (دوبروي) فهم المفـــاهيم الميكانيكية المحضة والضوئية المحضة . وبين هاتين الزمرتين من المفاهيم تحدّد الفيزياء الجديدة تركيباً ينمي الابستمولوجيا (الديكارتيـــة) ويكملها . فاذا عرف الباحثون تبطين الثقافة الموضوعية بثقافة نفسية ، بالاستغراق التام في البحث العلمي مع قوى الحياة كافـة ، شعروا بالانتعاش المباغت الناجم عن التراكيب المبدعة في الفيزياء الرياضية .

---

(١) ج هرنغ : الفنومنولوجيا والفلسفة الدينية. ستراسبورغ ١٩٢٥ ص ١٢٦ .
J. Hering ; Phénoménologie et philosophie religieuse .

الفهرس

١٩٨٣/٧/١٤٦

الفكر العلمي الجديد

الفكر العلمي قديم قدم العالم

ولكنه مر بمراحل، كل منها بمثابة قفزة جددت المنهج العلمي ، وقلبت معطيات العلم رأساً على عقب. منها التحول الذي حققه العرب عند اختراع الجبر مع الخوارزمي ، ومنها أيضاً التحول الذي أحدثه غاليله عندما طبق الرياضيات على دراسة ظواهر الطبيعة

ومنها أخيراً التحول الجذري الحاسم الذي حدث في اوائل القرن العشرين مع انشتين ، والذي مايزال حتى الآن يكتشف للعلم منهجاً ونتائج ومعطيات. وهذا التحول الأخير هو الذي يدرسه الفيلسوف الفرنسي المعروف غاستون بشلار في كتاب (الفكر العلمي الجديد) ، فيبيّن سماته ونتائجه ، وبخاصة أسسه الفلسفية .

ويعتقد المؤلف بإقامة فلسفة جديدة تتكون بنتيجة الفكر العلمي الجديد . فالكشف عن تركيب الذرة فتح أمام الفكر طرقاً لم تكن بحسبان الفلاسفة في السابق .

ولقد أصبح هذا الكتاب كلاسيكياً ، وأعيد طبعه باللغة الفرنسية أكثر من (٥٠) مرة خلال ربع قرن، وترجم الى أكثر اللغات الأوروبية ،لأنه الأساس الذي استندت اليه الدراسات التي تلته في الفلسفة العلمية .

المؤسسة الجامعية للدراسات والنشر والتوزيع

الثمن ١٧ ل.ل. او ما يعادلها